

# 生态与环境科学

## Ecology and Environmental Science

Volume 5·Issue 8·August 2024 ISSN 2737-5072(Print) 2737-5080(Online)



生态与环境科学

Volume 5·Issue 8·August 2024 ISSN 2737-5072(Print) 2737-5080(Online)



中文刊名：生态与环境科学

ISSN: 2737-5072 (纸质) 2737-5080 (网络)

出版语言：华文

期刊网址：http://journals.nassg.org/index.php/ees-cn

出版社名称：新加坡南洋科学院

Serial Title: Ecology and Environmental Science

ISSN: 2737-5072 (Print) 2737-5080 (Online)

Language: Chinese

URL: http://journals.nassg.org/index.php/ees-cn

Publisher: Nan Yang Academy of Sciences Pte. Ltd.

## 《生态与环境科学》征稿函

### Database Inclusion



China National Knowledge Infrastructure



Creative Commons



MyScienceWork



Google Scholar



Crossref

### 版权声明/Copyright

南洋科学院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南洋科学院所有。

All articles and any accompanying materials published by NASS Publishing 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-NonCommercial 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). NASS Publishing reserves the final interpretation of the copyright of the article(s) in this journal.

Nanyang Academy of Sciences Pte. Ltd.  
12 Eu Tong Sen Street #07-169 Singapore 059819

Email: info@nassg.org

Tel: +65-65881289

Website: http://www.nassg.org



### 期刊概况：

中文刊名：生态与环境科学

ISSN: 2737-5072 (Print) 2737-5080 (Online)

出版语言：华文刊

期刊网址：http://journals.nassg.org/index.php/ees-cn

出版社名称：新加坡南洋科学院

### 出版格式要求：

- 稿件格式：Microsoft Word
- 稿件长度：字符数（计空格）4500以上；图表核算200字符
- 测量单位：国际单位
- 论文出版格式：Adobe PDF
- 参考文献：温哥华体例

### 出刊及存档：

- 电子版出刊（公司期刊网页上）
- 纸质版出刊
- 出版社进行期刊存档
- 新加坡图书馆存档
- 中国知网（CNKI）、谷歌学术（Google Scholar）等数据库收录
- 文章能够在数据库进行网上检索

### 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。

### 评审过程：

编辑部和主编根据期刊的收录范围，组织编委团队中同领域的专家评审员对文章进行评审，并选取专业的高质量稿件进行编辑、校对、排版、刊登，提供高效、快捷、专业的出版平台。

# 生态与环境科学

Ecology and Environmental Science

主 编

匡廷云

Tingyun Kuang

编 委

李荣华 Ronghua Li

陈浩东 Haodong Chen

唐晓彬 Xiaobin Tang

- 1 中国上海市奉贤区主要水体现状调查与分析  
/ 范之洲 顾怡沁
- 4 浅析地下水环境影响评价策略  
/ 俞田径
- 7 水环境监测技术及污染治理措施分析  
/ 杜育林
- 10 城市地下水环境保护与污染治理方法分析  
/ 杨志明 张现珍 席晓冬 段磊 张晓庆
- 13 重金属检测中石墨炉原子吸收光谱法的应用思考  
/ 詹爱国
- 16 输变电工程环境影响评价工作的重要性与开展要点  
分析  
/ 王靖
- 19 试析景观湖泊黑臭水体生态修复方法  
/ 林笑
- 22 不同地质条件下地下水补给机制的对比研究  
/ 栾帅
- 25 土壤污染修复常用技术研究  
/ 张晓庆 梁永亮 杨志明 段磊
- 28 废弃矿山高陡边坡生态修复方法研究  
/ 江炬
- 31 锡林河国控断面水质超标特征及达标保障方案研究  
/ 王海岩 韩祯 王嘉林
- 37 “双碳”背景下的城乡建设绿色发展法律问题研究  
/ 许雯
- 40 乡村振兴战略背景下农村生态文明发展路径研究  
/ 刘姗
- 43 工业园区环保管家服务工作的作用与策略思考  
/ 李光华
- 46 农业生态系统中的生物多样性保护与绿色防控策略  
/ 敖文亚
- 49 探讨城市环境管理中大气污染的应对方法  
/ 于修奇
- 52 湿地类型自然保护区生态环境保护成效评估——以东  
洞庭湖国家级自然保护区为例  
/ 陈立志 贺贵书 易飞跃 李飞云 杨钢
- 55 SBR 同步硝化反硝化脱氮效果研究  
/ 王培良 郭京京
- 59 试析输变电项目电磁环境影响评价工作对策  
/ 张晓圆
- 62 固体废弃物的危害与环保治理技术分析  
/ 吴美仪
- 65 探析水质化验检测的误差原因及其措施  
/ 宋琛
- 68 环境工程下城市污水治理问题及解决对策分析  
/ 陆澎 黄丹 曾建萍 吕孟
- 71 根际微生物对水培植物净水效果的影响研究  
/ 仲晓晴 倪周娜
- 74 分光光度法测定水中六价铬的方法验证  
/ 沈君
- 77 工业园区规划环评中大气环境影响评价要点及管理  
策略  
/ 李翠莹
- 80 漫谈土壤污染修复技术及土壤生态保护方法  
/ 吴玉 熊香瑜 邓雪刚 伍艳梅
- 83 水环境监测中现场采样方法研究  
/ 黄莘棋
- 86 探讨建设项目环境影响评价与竣工环保验收工作对策  
/ 吴浩
- 89 场地污染土壤调查及评估工作的重要性与方法研究  
/ 孔利锋

- |    |  |   |
|----|--|---|
| 1  | Investigation and Analysis of Main Water Bodies in Fengxian District, Shanghai, China<br>/ Zhizhou Fan Yiqin Gu  | Carbon”<br>/ Wen Xu   |
| 4  | Analysis of Groundwater Environmental Impact Assessment Strategies<br>/ Tianjing Yu  | 40 Research on the Development Path of Rural Ecological Civilization under the Background of Rural Revitalization Strategy<br>/ Shan Liu  |
| 7  | Analysis of Water Environment Monitoring Technology and Pollution Control Measures<br>/ Yulin Du   | 43 Reflection on the Role and Strategy of Environmental Protection Butler Service in Industrial Park<br>/ Guanghua Li   |
| 10 | Analysis of Urban Groundwater Environmental Protection and Pollution Control Methods<br>/ Zhiming Yang Xianzhen Zhang Xiaodong Xi<br>Lei Duan Xiaoqing Zhang   | 46 Biodiversity Conservation and Green Prevention and Control Strategies in Agroecosystems<br>/ Wenya Ao  |
| 13 | Application of Graphite Furnace Atomic Absorption Spectroscopy in Heavy Metal Detection<br>/ Aiguo Zhan  | 49 Discussion on the Coping Methods of Air Pollution in Urban Environmental Management<br>/ Xiuqi Yu  |
| 16 | The Importance and Key Points of Environmental Impact Assessment for Power Transmission and Transformation Projects<br>/ Jing Wang   | 52 Evaluation of Ecological Environment Protection Effectiveness in Wetland Type Nature Reserve—Taking Dongting Lake National Nature Reserve as an Example<br>/ Lizhi Chen Guishu He Feiyue Yi Feiyun Li<br>Gang Yang |
| 19 | Methods of Ecological Restoration of Black and Odorous Water Body in Landscape Lakes<br>/ Xiao Lin   | 55 Research on the Effect of Simultaneous Nitrification and Denitrification on Nitrogen Removal by SBR<br>/ Peiliang Wang Jingjing Guo  |
| 22 | Comparative Study on Groundwater Recharge Mechanisms under Different Geological Conditions<br>/ Shuai Luan   | 59 Countermeasures of Electromagnetic Environment Impact Assessment of Power Transmission and Transformation Project<br>/ Xiaoyuan Zhang  |
| 25 | Research on Common Techniques of Soil Pollution Remediation<br>/ Xiaoqing Zhang Yongliang Liang Zhiming Yang<br>Lei Duan   | 62 Analysis of the Hazards of Solid Waste and Environmental Management Technologies<br>/ Meiyi Wu   |
| 28 | Research on Ecological Restoration Methods of High and Steep Slopes of Abandoned Mines<br>/ Ju Jiang   | 65 Exploration on the Causes of Water Quality Test Error and Its Measures<br>/ Chen Song  |
| 31 | Research on the Characteristics of Water Quality Exceeding Standards at State-Controlled Sections of Xilin River and the Guarantee Program for Meeting the Standards<br>/ Haiyan Wang Zhen Han Jialin Wang | 68 Analysis of Urban Sewage Treatment Problems and Their Countermeasures under Environmental Engineering<br>/ Peng Lu Dan Huang Jianping Zeng Meng Lv   |
| 37 | Research on Legal Issues of Green Development of Urban and Rural Construction under the Background of “Double  | 71 Research on the Influence of Rhizosphere Microorganisms to Water Purification Effect of Hydroponic Plants<br>/ Xiaoqing Zhong Zhouna Ni  |

- |    |  |    |   |
|----|--|----|---|
| 74 | Method Validation for Spectrophotometric Determination of Hexavalent Chromium in Water<br>/ Jun Shen                                       | 83 | Research on the Field Sampling Method in the Water Environment Monitoring<br>/ Xinqi Huang  |
| 77 | Key Points and Management Strategies of Atmospheric Environmental Impact Assessment in the Eia of Industrial Park Planning<br>/ Cuiying Li | 86 | Discussion on the Countermeasures of Environmental Impact Assessment and Environmental Protection Acceptance of Construction Projects<br>/ Hao Wu |
| 80 | Discussion on Soil Pollution Remediation Technology and Soil Ecological Protection Methods<br>/ Yu Wu Xiangyu Xiong Xuegang Deng Yanmei Wu | 89 | The Importance and Method of Investigation and Assessment of Site Contaminated Soil<br>/ Lifeng Kong  |

# Investigation and Analysis of Main Water Bodies in Fengxian District, Shanghai, China

Zhizhou Fan Yiqin Gu

Fengxian District Environmental Monitoring Station, Shanghai, Shanghai, 201499, China

## Abstract

The paper investigated the monitoring data of two main water bodies in Fengxian District, Shanghai over the past five years: Nanzhu Port and Jinhui Port. Representative pollutants were selected, and the water quality of the two rivers was evaluated using a combination of comprehensive pollution index and single factor evaluation. The changes and regulations were analyzed, and the effectiveness of the eighth round of three-year environmental protection action plan was verified. The results indicate that the water quality of Nanzhu Port and Jinhui Port has shown a significant improvement compared to 2019, and has remained stable at the Class III water quality standard from 2021 to 2023. The eighth round of the three-year environmental protection action plan has achieved significant results. At the same time, it provides ideas and references for how to continue to maintain the effectiveness and further improve the water environment of rivers in Fengxian District.

## Keywords

surface water; water quality evaluation; comprehensive pollution index

# 中国上海市奉贤区主要水体现状调查与分析

范之洲 顾怡沁

上海市奉贤区环境监测站, 中国·上海 201499

## 摘要

论文调查了五年来上海奉贤区两条主要水体: 南竹港和金汇港的监测数据, 选取具有代表性的污染物, 采用综合污染指数和单因子评价相结合的方式对两条河的水质进行评价, 分析了变化情况及规律, 验证了第八轮环保三年行动计划的效果。结果表明, 南竹港、金汇港相较于2019年水质均呈明显改善的态势, 且在2021—2023都稳定保持在Ⅲ类水质标准, 第八轮环保三年行动计划成效显著。同时, 为奉贤区河道水环境如何继续保持成效和进一步改善提升提供思路及参考。

## 关键词

地表水; 水质评价; 综合污染指数

## 1 引言

为进一步做好奉贤区环境保护和建设, 提升奉贤区生态文明建设水平, 2021年6月16日, 上海市奉贤区人民政府印发了《上海市奉贤区2021—2023年环境保护和建设三年行动计划》, 即第八轮环保三年行动计划<sup>[1]</sup>。时至今日, 第八轮环保行动计划已全面完成。论文收集、整理和统计2019—2023年奉贤区两条主要水体: 南竹港和金汇港, 通过5年数据对比, 分析在该计划的推进下奉贤区主要水体水质的变化趋势, 分析原因, 验证结果。

论文采用《地表水环境质量评价方法(试行)》(环办〔2011〕22号)<sup>[2]</sup>进行地表水环境质量状况评价, 选择上海市具有代表性的污染物按照Ⅲ类功能区标准计算水质综合污染指数, 用以评价水质的综合污染程度, 评价指标包

括溶解氧、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、氨氮和总磷5项。

## 2 中国奉贤区主要水体水质状况

### 2.1 南竹港

南竹港位于奉贤西部。北起黄浦江, 南流经庄行镇、南桥镇、柘林镇进入杭州湾, 长约19.4km。2023年, 南竹港自北向南共设竹港水闸、肖塘、江海、新寺、柘林5个常规监测断面, 其中竹港水闸为对照断面, 江海为上海市水环境质量评估断面, 柘林为国考断面。

2023年, 南竹港5个断面水质综合污染指数处于0.57~0.76, 断面主要污染指标见表1。结果表明, 各断面溶解氧浓度、高锰酸盐指数、氨氮浓度、总磷浓度、五日生化需氧量均达到Ⅲ类水质标准。

南竹港从上游(竹港水闸)至下游(柘林)5个断面水质综合污染指数处于0.57~0.76, 沿程水质总体呈波动趋势, 其中新寺断面水质最差。主要污染物五日生化需氧量浓度沿程波动较大, 在新寺断面显著上升, 柘林断面浓度最低; 氨

【作者简介】范之洲(1991-), 男, 中国上海人, 本科, 助理工程师, 从事环境监测研究。

氮浓度沿程总体呈下降趋势，竹港水闸断面氨氮浓度最高，柘林断面浓度最低；总磷浓度沿程相对比较平稳。

近5年南竹港地表水水环境质量显著改善，2023年平均综合污染指数为0.68，较2019年综合污染指数下降了31.3%，呈显著改善。与去年同期相比，2023年南竹港地表

水水环境质量基本持平。监测的主要因子中，较2022年总磷浓度下降了13.3%，呈轻微改善；氨氮浓度下降6.4%，呈略有改善；高锰酸盐指数、五日生化需氧量和溶解氧浓度基本持平，见表2。2023年与2022年南竹港各断面平均综合指数及变化范围见图1。

表1 2023年南竹港水质评价

断面名称 (“十四五”目标)	单因子评价		综合污染指数 P(III)T	水质状况
	水质类别	主要污染指标及超标倍数		
竹港水闸(III)	III类	—	0.73	良好
肖塘(III)	III类	—	0.69	良好
江海(III)	III类	—	0.64	良好
新寺(V)	III类	—	0.76	良好
柘林(III)	III类	—	0.57	优

表2 2019—2023年南竹港监测因子浓度均值和综合污染指数(单位: mg/L)

年度	溶解氧	高锰酸盐指数	五日生化需氧量	氨氮	总磷	P(III)T(无量纲)
2023	6.72	3.97	3.03	0.44	0.13	0.68
2022	6.67	4.08	2.96	0.47	0.15	0.67
2021	5.97	4.46	3.05	0.39	0.14	0.69
2020	5.41	4.08	3.33	0.60	0.16	0.79
2019	5.36	4.68	4.63	0.96	0.20	0.99

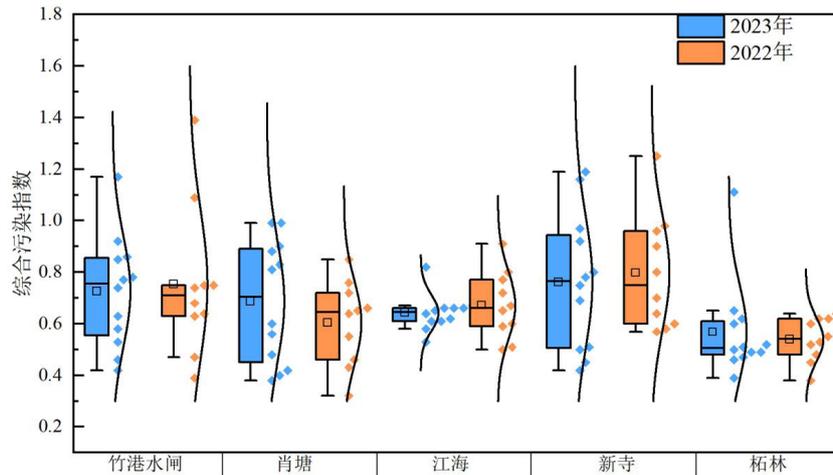


图1 2023与2022年南竹港各断面水质综合污染指数比较

## 2.2 金汇港

金汇港位于奉贤区境内，是条人工河，北接黄浦江，南流依次穿过金汇镇、南桥镇、青村镇、柘林镇、海湾镇注入杭州湾，全程21.8km。金汇港与浦东运河、大治河形成南北东西贯通水系，发挥了通航、排涝、挡潮、调控水位与完善上海东南部水环境的作用。金汇港自北向南共设金汇、

南奉公路桥、钱桥3个常规监测断面，其中钱桥为国考断面及市水环境质量评估断面。

2023年，金汇港3个断面水质综合污染指数处于0.54~0.69，断面主要污染指标见表3。结果表明，各断面溶解氧浓度、高锰酸盐指数、氨氮浓度、总磷浓度、五日生化需氧量均达到III类水质标准。

表3 2022年金汇港水质评价

断面名称 (“十四五”目标)	单因子评价		综合污染指数 P(III)T	水质状况
	水质类别	主要污染指标及超标倍数		
金汇(III)	III类	—	0.69	良好
南奉公路桥(III)	III类	—	0.62	优
钱桥(III)	III类	—	0.54	优

金汇港从上游(金汇)到下游(钱桥),3个断面水质综合污染指数处于0.54~0.69,沿程水质呈改善趋势,其中钱桥断面水质最好。主要污染物五日生化需氧量浓度沿程逐渐降低,在钱桥断面五日生化需氧量浓度最低;氨氮浓度沿程总体呈下降趋势,但在南奉公路桥断面氨氮浓度最低,金汇断面氨氮浓度最高;总磷浓度沿程相对比较平稳。

近5年金汇港地表水水环境质量显著改善,2023年平

均综合污染指数为0.60,较2019年综合污染指数下降了25.0%。与去年同期相比,2023年金汇港地表水水环境质量轻微改善,水质综合污染指数下降了10.4%。监测的主要因子中,较2022年氨氮浓度和高锰酸盐指数分别下降了17.9%和10.8%,呈轻微改善;总磷浓度下降了5.0%,呈略有改善;溶解氧浓度和五日生化需氧量基本持平,见表4。2023年与2022年金汇港各断面平均综合指数及变化范围见图2。

表4 2019—2023年金汇港监测因子浓度均值和综合污染指数(单位:mg/L)

年度	溶解氧	高锰酸盐指数	五日生化需氧量	氨氮	总磷	P(III)T(无量纲)
2023	6.54	3.79	2.78	0.43	0.15	0.60
2022	6.87	4.30	2.72	0.52	0.16	0.67
2021	6.41	4.18	2.79	0.33	0.14	0.63
2020	6.49	4.19	3.10	0.44	0.15	0.68
2019	5.97	4.34	3.72	0.57	0.18	0.80

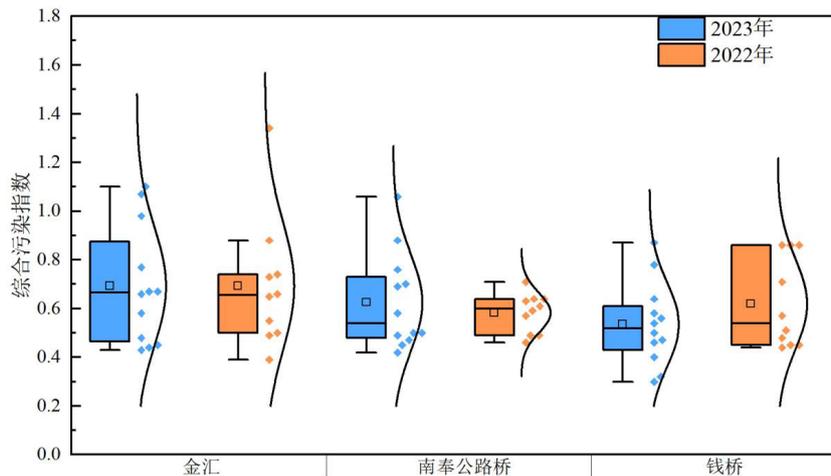


图2 2023与2022年金汇港各断面水质综合污染指数比较

### 3 分析

通过上述数据分析,相较于2019年,2023年南竹港和金汇港水质均呈明显改善的态势,且在2021—2023都稳定保持在Ⅲ类水质标准。

从河流整体来看,金汇港各断面呈现下游污染指数低于上游,南竹港各断面也基本符合这种趋势,奉贤区在保持水体自净功能和水环境治理上取得了一定效果。

从监测因子角度来看,相较于2022年,2023年南竹港和金汇港的溶解氧、总磷、氨氮、高锰酸盐指数均呈基本持平或有所改善。而五日生化需氧量均有所上升, $BOD_5$ 主要受能被好氧微生物分解的有机污染物影响<sup>[3]</sup>,虽然目前可以达到Ⅲ类水质标准,但后续仍需持续关注。

### 4 建议

下一步,奉贤区应当因地制宜,增加生物多样性,逐步恢复河湖水体生态;在管理上坚持以人为本,建立基层水管部门与市民联动机制,兼顾市民亲水需要,扩展滨水游玩空间,优化河道两岸景观设计,既要水清,也要岸绿,构

建人水和谐的生态格局,推动生态文明建设,提升市民亲水满意度<sup>[4]</sup>。

### 5 结语

总体来看,奉贤区第八轮环保三年行动计划推进有力,在污水污泥处理处置能力、雨水排水管网改造修复、海绵城市建设、入河(海)排污口排查、河湖生态系统建设等方面的工作落到了实效,奉贤区两条主要水体水环境质量显著改善,2021—2023年能够稳定保持在Ⅲ类水质标准。

### 参考文献

- [1] 奉贤区人民政府. 关于印发奉贤区2021-2023年生态环境保护和建设三年行动计划的通知(沪奉府发〔2021〕11号)[Z].2021.
- [2] 环境保护部办公厅. 地表水环境质量评价办法(试行)(环办〔2011〕22号)[Z].2011.
- [3] 周字能. 洱海溶解氧、五日生化需氧量变化趋势及影响因素分析[J].环境科学导刊,2021,40(1):25-29.
- [4] 何沛洋,张瑞,张文阳,等.北京市城市河湖水质环境现状分析及治理举措[J].水利技术监督,2024(4):129-155.

# Analysis of Groundwater Environmental Impact Assessment Strategies

Tianjing Yu

Honghe Prefecture Ecological Environment Engineering Management Center, Honghe, Yunnan, 661100, China

## Abstract

Carrying out groundwater environmental impact assessment can effectively prevent groundwater pollution and do a good job in environmental protection. However, there are still some problems in the environmental impact assessment work, so relevant departments need to pay more attention, strictly abide by the key points of groundwater environmental impact assessment, choose appropriate work methods, facilitate the smooth progress of environmental impact assessment work, improve work efficiency, and provide basis for relevant departments to effectively solve previous problems. Based on this, the paper mainly analyzes the problems in the assessment of groundwater environmental impact, explores the specific points of the work, and proposes several effective work strategies and pollution prevention measures to solve previous problems and improve work efficiency.

## Keywords

groundwater; environmental impact assessment; strategy

## 浅析地下水环境影响评价策略

俞田径

红河州生态环境工程管理中心, 中国·云南红河 661100

## 摘要

开展地下水环境影响评价工作,能够有效预防地下水污染,做好环境保护工作。而在环境影响评价工作中还存在一些问题,因此相关部门需要提高重视,严格遵守地下水环境影响评价的工作要点,选择合适的工作方法,便于顺利推进环评工作,提高工作效率,也能为相关部门提供依据,有效解决以往问题。基于此,论文主要分析地下水环境影响评价工作中的问题,探究工作的具体要点,并提出几点有效的工作策略和污染防治措施,解决以往的问题,提高工作效率。

## 关键词

地下水; 环境影响评价; 策略

## 1 引言

地下水是人们生活生产用水的主要来源,其质量关系到人们的生命健康和生活质量,由于地下水有很强的隐蔽性,被污染后很难及时发现,因此开展环境影响评价工作,做好监测,能够掌握地下水水质情况,监测污染问题,做好防治措施,保障人们用水安全。开展环境影响评价工作,需要收集全面资料,做好充足准备设置监测点位,提高工作人员的综合素养,从而保障环境,影响评价工作的质量。

## 2 地下水环境影响评价中存在的问题

### 2.1 缺乏完善的资料

针对地下水开展环境影响评价工作,需要有充足的水文地质资料作为参考,获得全新资料。与此同时,做好现场

调研工作,收集实时资料完善档案信息。不过目前来说,在一些项目中,工作人员通常参考以前的旧资料。现场勘查中缺乏专业技术设备,增加了资料获取的难度,影响了数据的精确性,资料并不完善,从而影响了地下水环境影响评价工作的进一步落实。

### 2.2 包气带防护性能差

包气带指的是地面以下和地上水进行隔离的岩层,可以保护地下水资源不被污染<sup>[1]</sup>。在环境影响评价工作中,通过准确判断包气带的防护性能,能够完成精准评价。不过目前来说,在具体工作中,对包气带下的防护性能评判不到位,获得的防渗系数工作难度比较大,会影响到专业技术人员做出正确的判断。

### 2.3 相关人员素养参差不齐

地下水环境影响评价工作对于工作人员的综合素质提出了较高的要求,他们不仅要严格遵守环境影响评价工作流程,同时还需要掌握各种方法技术的应用。但是在具体工作中,相关人员素养参差不齐,一些工作人员缺乏足够的经验,

【作者简介】俞田径(1986-),男,中国云南红河人,本科,工程师,从事生态环境工程与咨询、环境影响评价研究。

只是进行了简单的岗前培训,经验不足,技术水平不到位,无法为环境影响评价工作提供人才支持,而且在工作中也会受到人为因素的影响,埋下隐患,影响到最终的工作质量。

### 3 地下水环境影响评价的工作要点

开展地下水环境影响评价工作需要明确各项指标要点、使用的评价方法等,其中指标要点包括水体的物理指标、化学指标和生物指标。物理指标主要包括水体的温度、颜色和透明度。合适的温度可以促进水体生态环境的修复,根据水体的透明度确定水中浮游生物、生物碎屑、泥沙等的大概数量。根据水体的颜色可以判断出水体中植物、矿物质、藻类、腐质等的数量<sup>[2]</sup>。化学指标能够反映水体有机物、重金属等的含量,从而确定水体的受污染程度,生物需氧量能够反映出水质的好坏。生物指标主要包括微生物、浮游生物和沉水生物。

在地下水环境影响评价工作中,一般采用单因子评价方法,对现阶段水资源的具体情况进行评价。不过该方法存在考虑不全面的问题,导致结果与实际情况存在很大的差异,可以使用综合指数评价方法,分为模糊综合评价和成分分析方法,能够实现对地下水环境的全面评价工作,提高最终结果的可靠性。应用综合评价方法,全面整理水资源影响因子,计算双指数和均值以及混合加权结果的数据,从而开展客观的评价工作<sup>[3]</sup>。在数据的支持下,可以建立起地下水评价分析模型,开展全面评价工作。也能有效预测地下水存在的影响因素和污染情况,通过模拟实验减少评价结果,受外部因素影响情况。地下水系统循环过程如图1所示。

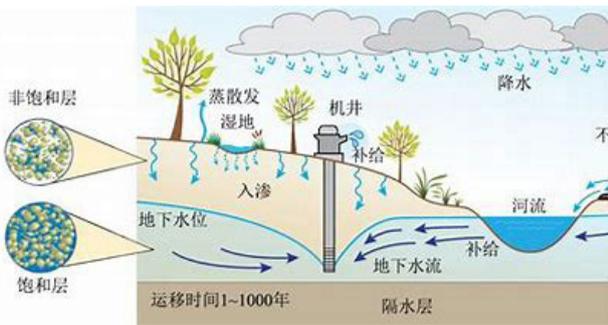


图1 地下水系统循环过程

## 4 地下水环境影响评价工作的策略

### 4.1 明确工作目标,做好前期准备

开展地下水环境影响评价工作,需要明确具体的工作目标,收集整理全面资料,做好前期准备工作,为后续工作的顺利推进。工作的目的主要是为了判断所谓环境的真实情况,深入分析地下水环境的污染破坏问题,提出相应的整改策略,从而保护地下水环境,因此在前期准备工作中,需要做好资料收集整理收集历史资料,并开展现场的分析调查获得实时数据信息。包括地表岩性情况、地下水的补给来源、

地下水的类型、主要用途、对地质环境的评价、水质情况的内容。与历史资料对比可以明确发现其中存在的变化情况,在前期工作中制定出具体工作区域和重点监测的内容,也能为监测点位的设置提供重要依据<sup>[4]</sup>。

### 4.2 确定地下水调查评价的范围

开展地下水的环评工作,还需要确定具体的范围进行线性工程与非线性工程的划分,在非线性工程项目中可以使用公式计算法、自定义法和查表法的方法,确定具体范围<sup>[5]</sup>。公式计算法要求建设项目的水文地质条件比较简单,只需要获取相应的参数即可。自定义法是根据实际的所谓地质条件自行确定评价范围,查表法是根据环评工作等级确定具体的评价面积。其中公式计算法最为精确,自定义法未能给出具体要求,选择的调查范围要保证能真实地贴近地下水的环境现状。查表法简单,但准确度无法精准把握。

### 4.3 设置监测点,加强监督管理

开展地下水的监测工作,要设置合理的监测孔。采集具有代表性的数据信息,掌握地下水的具体情况。在一些偏远地区钻探的工作成本比较高,因此设置的水文监测孔数量较少,无法满足地下水环评工作的需求,因此在具体的工程中,可以根据现场的实际情况确定水质监测孔的数量,适当增加监测孔,获得更加精确的结果<sup>[6]</sup>。还可以设置监测井。地下水水质监测井既能准确、客观反映监测地区地下水的污染情况,又能尽量节省资金和人力投入。开展动态监测工作,确定具体的监测频率,获得数据。地下水环境监测中监测井应用如图2所示。

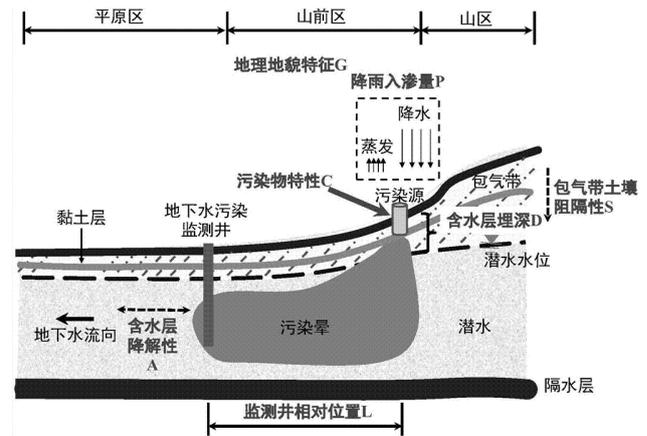


图2 地下水环境监测中监测井应用示意图

### 4.4 分析污染源,完善评价工作

在具体的调查工作中,要对地下水的污染源开展深入分析明确可能对地下水产生影响的具体成因,如工业生产、农业生产、社会群体的生活等。工业生产产生的三废,人们生活产生的垃圾等都包含了复杂的污染物。这些污染物渗透,在土壤中逐步进入到地下水环境中,造成了一定的污染情况,影响了地下水的水质。在环评工作中分析地下水环境的污染源,明确具体的污染源情况分析,判断可能会对地下

水环境造成的影响,采取预防措施有效控制污染的问题。如果已经遭受污染,需要明确造成污染的具体来源,掌握地下水的实际情况,获得详细的数据信息开展环评工作,为后续污染整改提供一定依据。

#### 4.5 健全相应的评价体制

为了提高地下水环境影响评价工作质量,解决以往的各类问题,需要健全相应的评价体制,细化各项规章制度,可以对工作人员形成恰当的管理和约束,使环评工作更加规范。首先在制度内容方面,需要结合中国相关部门出台的各项规章制度,明确具体的工作内容和职责,根据要求,合理设置岗位安排负责人。其次,相关部门加强密切联系,为地下水环评工作提供一定的支持。并合理利用环评工作的结果,做后续的调整与整改工作,避免对地下水环境造成影响。最后,开展对工作人员的教育培训,提高他们对规章制度的重视,加强自身学习,严格遵守各项制度内容,从而提高工作人员的综合素质,满足工作需求。

#### 4.6 加大监管力度

相关部门需要针对地下水环评工作开展深入研究,完善监管机制,加强对整个过程的监督管理,督促方案的执行,根据环评情况,合理利用环评结果,完善改进措施。在环评工作中会发现有异常情况,要查找地下水污染的具体成因,采取适当的惩处措施,严厉打击一些违法违规行为。执法部门也要发挥自身的职能效果与监督管理部门合作,开展地下水环评机构相关资质的审查,确保他们的资质符合要求<sup>[7]</sup>。督促机构严格开展环评工作,获得更加精确的结果信息。

### 5 地下水污染防治措施

通过开展地下水环境影响评价工作,掌握具体情况,开展相应的污染防治,有效规避污染源的影响,解决当前的污染问题,提高地下水环境的整体质量。第一,加强源头控制工作,从源头入手可以防止地下水受到污染。通过环评工作,掌握周围环境的污染源情况,通过督促他们开展生产技术升级和污染治理等一系列工作,防止对周围环境造成影响。要采取适当的防渗漏措施,避免污染地下水水质。第二,采取分区防治措施,对地下水进行合理的分区。分区治理不同情况,采取不同的防治方法,起到良好的防治效果。可以按照污染物质的不同类别进行划分,也可以按照产品的泄漏

量进行划分,采取针对性合理性的方案,达到良好的防治效果。第三,建立风险事故应急响应机制。当出现风险事故后,及时启动该机制,通过应急处理,减少风险事故带来的损失。也能对其中存在的隐患因素做好排查与分析,采取适当的措施,如截流等,避免对地下水造成严重的影响。第四,关注水体富营养化的情况。当水体出现富营养化后,会促进水生藻类大量繁殖,在生态系统中进行各种物质的交换。十几天内水生藻类细胞便完成了生长到死亡的全生命过程,会随着水体的流动沉入到各个地方,加速了腐烂分解,导致水体逐渐发生质的变化。因此在环境影响评价工作中也要关注水体富营养化的问题,结合相关数据采取适当措施,监测水体环境,避免出现富营养化。

### 6 结语

综上所述,开展地下水环境影响评价工作,需要相关部门提高重视,做好前期准备,整合相关资料,开展现场调查工作,获得全面的资料信息,确定好具体的评价范围,设置监测孔,采集具有代表性的信息,从而了解地下水环境的具体情况,还要开展污染源的调查与评价工作,有效控制污染源的影响。结合地下水环境影响评价的工作内容,为地下水的环境管理提供依据。排除污染源威胁,加大对污染行为的惩处力度,从而提高重视,做好地下水环境的保护工作。

#### 参考文献

- [1] 闫建荣.试析地下水环境影响评价方法及质量提升策略[J].生态与环境科学,2023,4(3).
- [2] 李亚男.地下水环境影响评价方法及策略分析[J].科学与财富,2020(19):62.
- [3] 李映应.地下水环境影响评价关键问题及解决策略研究[J].中华建设,2019(8):193-194.
- [4] 周青,梁祥玉,王大祥.地下水环境影响评价分析[J].河南科技,2021,40(12):147-149.
- [5] 张义.地下水资源保护与地下水环境影响评价分析[J].皮革制作与环保科技,2021,2(16):133-134.
- [6] 王莉惠.关于地下水环境影响评价研究[J].资源节约与环保,2020(3):29.
- [7] 粟爱民.地下水资源保护与地下水环境影响评价分析[J].区域治理,2022(9):57-60.

# Analysis of Water Environment Monitoring Technology and Pollution Control Measures

Yulin Du

Construction Management Bureau of Jungar Economic Development Zone in Ordos, Mongolia (Ecological Environment Management Office), Ordos, Inner Mongolia, 010400, China

## Abstract

Water environment monitoring and pollution control measures play an important role in promoting the implementation of green and sustainable development strategy. In recent years, the rapid development of China's economy and society and the industrialization process, cause rising wastewater emissions, water environment monitoring and pollution control work has brought serious challenges, strengthen the water environment monitoring and pollution control, help to improve the ecological environment quality, promote the sustainable and healthy development of economy, further promote the "ecological concept of mountains, waters, forests, fields, lakes, and grasslands" in the theory of implementation and practice. Therefore, exploring how to further improve the level of water environment monitoring technology and innovate pollution treatment schemes has become a key issue of relevant departments.

## Keywords

water environment; monitoring technology; pollution control

## 水环境监测技术及污染治理措施分析

杜育林

内蒙古鄂尔多斯准格尔经济开发区建设管理局（生态环境管理办公室），中国·内蒙古鄂尔多斯 010400

## 摘要

水环境监测与污染治理措施对于推进绿色可持续发展战略的实施具有重要作用。近年来，中国经济社会的快速发展以及工业化进程的持续加快，导致废水排放量不断攀升，给水环境监测与污染控制工作带来了严峻挑战，加强对水环境的监测与污染控制，有助于提升生态环境质量，促进经济的持续健康发展，进一步推动“山水林田湖草系统生态观”在理论与实践中的深化落实。因此，深入探索如何进一步提升水环境监测技术水平，创新污染处理方案，已成为相关部门需要重点关注的问题。

## 关键词

水环境；监测技术；污染治理

## 1 引言

随着中国生态环境保护法规的不断演进与深入，水环境监测与污染控制修复工作已经获得了社会各界的广泛关注。水环境监测技术作为优化水质治理效果和提高标准的关键工具可以提升水环境污染管理的效率和效果，相关部门需要持续对水环境监测技术进行研究与开发，并将其有效地融入污染控制的实践中，以确保水环境污染治理工作的高效运行。

## 2 水环境监测技术

### 2.1 化学分析技术

化学分析技术依据化学原理开展监测任务，主要通过

评价水环境中如溶解氧、pH值、化学需氧量等化学参数，评价水环境的污染程度。其中溶解氧浓度是重要的指标，因为溶解氧能与水中的有机物质发生反应，导致水中氧气的消耗，从而引起溶解氧浓度的降低。因此通过精确测定溶解氧的浓度，可以有效地揭示水体中有机污染的程度。pH值是衡量液体环境酸碱度的重要指标，能够反映环境的酸碱平衡状态，许多污染物质的化学性质会受到特定酸碱条件的影响而发生变化。水环境中有机物质的浓度可以通过化学需氧量来量化，需氧量增加时水环境受到有机污染的程度增加。

### 2.2 生物检测技术

生物检测技术通过分析生物对水环境污染的响应来评估污染程度。生物检测技术是研究生物体内的生理过程和代谢活动，与传统的化学检测方法有所区别。例如，某些生物对特定污染物表现出高度敏感性，如鱼类可能会因接触有害物质而导致死亡或生理异常。通过观察生物的动态变化，可

【作者简介】杜育林（1981-），女，中国内蒙古鄂尔多斯人，硕士，工程师，从事环境监测研究。

以初步判断水环境的污染等级。此外有些生物能够分解特定污染物，并通过监测其代谢产物的浓度，可以更深入了解污染降解情况及污染程度。生物检测技术以其操作简便和对复杂仪器的低依赖性为特点，然而生物检测技术需要消耗时间来观察和解析生物体的响应。因此实际操作中，结合使用化学分析和生物检测技术，以实现水环境污染状况更全面和精确的评价。

### 2.3 物理检测技术

物理检测技术遵循物理学基本定理，用于识别水环境中的各种成分并测定其含量，主要包括光谱学和色谱法等普遍采用的技术。光谱分析技术依赖于物质对光波吸收和散射的物理特性，特别适用于识别和量化水中的特定元素，如重金属离子和有机化合物，通过测量水体对光的吸收和散射特性，可以确定其中包含的物质及其浓度。层析技术利用不同物质在静态和动态条件下的相互作用差异来实现物质的分离，可以识别水中的化学成分，进一步确定污染物的种类和具体含量。液相色谱技术能够有效地分解水样的组成部分，通过精密的检测设备对分解后的元素进行识别，从而全面了解液体中污染物的详细信息。物理检测技术以其高度的精确性和敏锐性被广泛认可，然而其效能的发挥高度依赖于专业级的仪器设备和操作技术。在实际的现场分析过程中，采用化学检测与物理测量相融合的方法，以期实现对水质污染状况更深层次和多维度的评价<sup>[1]</sup>。

### 2.4 遥感遥测技术

遥感遥测技术包括利用卫星和无人飞行设备等技术手段对大面积水域实施实时监测，涉及对水温、水质、流速等多种水体参数的收集，以便对水环境进行即时观测，有效识别污染源及其演变趋势，不仅能够生成大量关于水质状况的实时数据，还能够迅速进行数据处理和分析，为决策者提供可靠且持续的数据支持，进而定出科学的环境恢复策略。此外，运用遥感遥测技术可实现对各种水体生态系统的实时追踪，包括对浮游生物、水生植物等生物群落的密度和生长状况的精确评估，从而有效掌握水体环境的健康状况和生态平衡，不仅能提高水环境监测的效率和准确性，还有利于推动水资源的保护和合理利用。

## 3 水环境污染因素

### 3.1 工业废水

未经处理的工业废水直接排入水系，是造成我国多个地区水体污染的主要源头。特别是来自染料和化学行业的废水，其中含有的某些有害化合物，不仅会使水体颜色和气味异常，还会刺激水中的微生物，如细菌等过度繁殖，进而导致水生生物大量死亡，严重影响水域生态系统。近年来中国的城市化进程加速，经济增长态势显著，但随之而来的水体污染问题也日益凸显。尤其是部分重工业企业在追求经济效益的过程中，忽视了对废水和其他有害物质的适当处理，导

致大量未经充分净化或不合规的工业污水直接排放，对水质环境造成了严重破坏。

### 3.2 生活污水

在人们的日常生活中不可避免地会产生大量废水，生活废水如未经充分处理即行排放，将对水质环境造成显著的不良影响。尽管水质环境具备一定的自我净化能力，但当污水排放导致的污染程度超过水质环境的自然净化能力，就会引发水环境的污染和破坏<sup>[2]</sup>。

### 3.3 农业面源污染

中国在农业领域拥有显著的优势，水资源在农业发展中具有重要作用，对农作物的产量和质量产生独特影响，同时也对公众健康产生重要影响。尽管我国大力倡导绿色农业理念，但在某些地区的农业生产实践中，仍普遍采用传统的耕作方法，依赖大量化学肥料和农药来控制作物病虫害，对农作物的生长发育产生了不利影响。同时，化肥农药等化学物质含有多种潜在的污染成分，可能对自然水体造成负面影响，尤其是其中含有的重金属和有害化学元素。

## 4 水环境污染治理措施

### 4.1 制定科学污染治理规划

水环境污染防治工作是一项长期且艰巨的任务，相关部门需要制定科学合理的治理方案，结合本区域水资源的分布情况，合理规划防治分区，并依托先进的水环境监测技术，获取详尽的数据，全面评价本区域水环境的污染状况，进而准确把握污染的严重程度。基于所收集的数据和防治任务的实际需求，相关部门需制定切实可行、针对性强的防治计划，从而为后续的水环境污染防治工作提供坚实的基础。在制定水环境污染治理策略的过程中，相关部门应全面考量地域性的产业布局、地理环境以及水资源配置等实际因素，确保水环境污染治理措施的高效实施。同时相关部门需强化对供水区域的监管力度，运用先进的水环境监测技术对供水区实施关键性的实时监测，对水质实施严格的评价和控制，增强对水源地的保护。相关部门应确立严密的水质量和供水量标准，确保供水安全。此外，提升公共供水机构的管理效能，对私人建设的供水设施执行标准化管理；推行河长制和湖长制，全面排查河流湖泊的排污口，坚决杜绝非法向水体排放污染物的行为，以保障公众的饮用水安全。与此同时，由于人们生活品质的持续提升，对于饮用水品质的要求日趋严格，因此相关部门需加大对城市黑臭水体整治的力度，切实执行城镇建区的污水收集处理项目，对老旧社区环境进行全面翻新，加速推进雨水与污水分流的改造工作。此外还需进一步深化海绵城市示范区的建设，以增强都市排水和防洪的能力，确保城市的可持续发展与居民生活质量的稳步提升。

### 4.2 加强水污染指标监测

基于各类水环境监测方法的理论基础和独特特性，采用先进的水环境监测技术对水污染因素进行精确的追踪分

析。根据分析数据,对污染排放进行科学的管控和指导。一是监管单个污染物的浓度水平。依据水环境监测的数据反馈,持续监控水环境中潜在的污染成分,并严格按照官方设定的水环境污染物排放标准和具体技术参数,运用化学物理方法准确测定出水样中的关键污染物及其浓度。然后,依据排放规范评价各项污染物是否符合环境保护的相关要求。二是严格控制污染物排放总量。随着经济和社会的迅速发展,工业化和城市化的进程加速,水环境污染问题明显,成为制约城市持续进步的重要因素。传统的污染源监测和单一的污染物浓度控制策略,已无法满足当前水质管理的新需求,因此建立并执行排污许可证制度,实现对总排放量的有效控制,是防治水污染、维护环境质量的关键策略。同时,需要充分考虑精确的流量数据等要素,实行严格的每日污水排放限制管理,积极推动城镇污水自动化采样设备的运用,并研究通过物质平衡法进行操作确保采样监控与现场流量测量的独立性,以实现水环境污染总量的精确控制<sup>[3]</sup>。

### 4.3 做好水环境污染治理

通过对现场水环境污染状况的精确监测和分析,相关部门需要制定并执行水环境污染治理方案。一是治理氨氮。氨氮污染是水环境中的常见问题,其净化策略主要包括预曝气的生物接触氧化技术。生物接触氧化技术利用曝气过程,使氨以自由状态挥发至大气中,从而达到70%~80%的氨氮去除效果。另外氯气间歇添加法也被应用于污水处理过程中,氯气首先被引入污染水体,随后在曝气阶段去除生成的氮气,不仅去除了水中的氨,还有效处理了氯化反应产生的氯氨。生物化学方法也被采用来降低氨氮浓度。据环境监测显示,地表水中的有机物含量通常较低,结合生物处理的物理过滤和沉淀步骤,以及使用活性炭为介质的曝气生物滤池,能显著提高氮素去除的效率。二是强化混凝。在治理水环境污染的过程中,针对由微量污染物导致的水质凝聚现象,胶体对有害物质的紧密吸附无疑加大了净化的复杂性,可以采取多元策略以促进粒子的聚集和絮状物的凝聚。在处理污水凝聚过程中,可采用氯化预氧化方法以破坏水中的胶体稳定性;通过调整进水的pH值利用石灰来减少有色化合物的存在;通过增强水体的通气,既能引入混凝剂并产生二

氧化碳,促使混凝剂水解并释放氨气;也可利用连续流水的曝气功能,利用空气动力学原理优化絮凝体的处理。在絮凝反应的管理中,利用填充材料可增强絮体间的相互作用,通过板式反应器的吸附效果可固定微小絮团,这同样有助于克服低温或低浊度水体净化的挑战<sup>[4]</sup>。

### 4.4 完善水污染防治机制

水环境质量的监测与管理是一项高度专业化的任务,为了提高水污染治理的效率,需要不断优化防治工作的流程。一是相关部门应当深刻认识到水环境污染治理在全面生态环境保护策略中的中心作用,加强环境监管和生态执法部门的职能,提升水环境监测技术能力,充实专业队伍,以及确保必要的财政支持,以确保生态环境监测工作的有效性和可靠性。二是环保部门应积极采取措施防范水体污染。基于常规的环境监测数据,推动所有相关单位严格遵守污染防治规范,确保水质净化工作的有效性。三是优化地区综合管理的协同效能,遵循城市规划策略和产业聚集设计,同时考虑城乡发展的整体态势,并结合水环境污染的监测数据,对水环境污染状况进行深入分析和精准评价,进而实施系统性的水环境污染源治理措施。

## 5 结论

总而言之,水是生物生存的基础,因此环保部门需要利用先进的水环境监测技术进行实时监控,获取准确水环境数据,制定出针对性水环境污染治理策略,防止严重的水环境污染事件发生。随着水环境监测技术的不断进步和公众对水污染防控意识的提高,未来水环境监测技术将得到重视和广泛应用,在改善水环境污染问题上的效能将更加显著。

### 参考文献

- [1] 吴艳香.水质监测与水环境污染治理技术研究[J].黑龙江环境通报,2024,37(5):166-168.
- [2] 李鑫.水环境监测技术及污染治理措施分析[J].皮革制作与环保科技,2024,5(7):63-65.
- [3] 梅林武.加强水污染治理和水环境监测的几点思考[J].科技资讯,2024,22(6):179-181.
- [4] 徐苗.水环境监测技术及污染治理措施[J].资源节约与环保,2023(7):56-59.

# Analysis of Urban Groundwater Environmental Protection and Pollution Control Methods

Zhiming Yang<sup>1</sup> Xianzhen Zhang<sup>2</sup> Xiaodong Xi<sup>1</sup> Lei Duan<sup>3</sup> Xiaoqing Zhang<sup>4</sup>

1. Inner Mongolia No. 3 Geological and Mineral Exploration and Development Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010000, China

2. Hohhot Natural Resources Comprehensive Survey Center, China Geological Survey, Hohhot, Inner Mongolia, 010000, China

3. Inner Mongolia Lvchuan Environmental Technology Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010000, China

4. Inner Mongolia Tianyi Environmental Protection Technology Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010000, China

## Abstract

With the acceleration of urbanization process, urban groundwater environmental problems are becoming increasingly prominent. As an important source of urban water supply, the quality of groundwater resources is directly related to the health and safety of residents' life, industrial production and ecological environment. However, due to many factors such as industrial wastewater discharge, domestic garbage percolation, agricultural fertilizer and pesticide residues, urban groundwater pollution is common, and the water quality deteriorates obviously. Therefore, strengthening urban groundwater environmental protection and pollution control has become an urgent problem to be solved. This paper analyzes the methods of urban groundwater environmental protection and pollution control through in-depth research, in order to promote the sustainable development of the city.

## Keywords

urban groundwater; water environment protection; pollution control; effective strategy

# 城市地下水环境保护与污染治理方法分析

杨志明<sup>1</sup> 张现珍<sup>2</sup> 席晓冬<sup>1</sup> 段磊<sup>3</sup> 张晓庆<sup>4</sup>

1. 内蒙古第三地质矿产勘查开发有限责任公司, 中国·内蒙古 呼和浩特 010000

2. 中国地质调查局呼和浩特自然资源综合调查中心, 中国·内蒙古 呼和浩特 010000

3. 内蒙古绿川环境科技有限公司, 中国·内蒙古 呼和浩特 010000

4. 内蒙古添翼环保科技有限公司, 中国·内蒙古 呼和浩特 010000

## 摘要

随着城市化进程的加速, 城市地下水环境问题日益突出。地下水资源作为城市供水的重要来源, 其质量直接关系到居民生活、工业生产和生态环境的健康与安全。然而, 由于工业废水排放、生活垃圾渗滤、农业化肥农药残留等多种因素的影响, 城市地下水污染现象普遍, 水质恶化趋势明显。因此, 加强城市地下水环境保护与污染治理, 已成为当前亟待解决的问题。论文通过深入研究分析了城市地下水环境保护方法与污染治理方法, 以期能够促进城市的可持续发展。

## 关键词

城市地下水; 水环境保护; 污染治理; 有效策略

## 1 引言

地下水环境作为城市生态系统的重要组成部分, 具有其独特的特点。一方面, 地下水环境具有隐蔽性, 其流动和变化不易被直接观察, 需要通过专门的监测手段才能了解。另一方面, 地下水环境具有系统性, 各个组成部分相互关联、相互影响, 构成了一个复杂的系统。同时, 地下水环境还具

有稳定性, 一旦受到污染或破坏, 恢复往往需要较长的时间和较高的成本。

## 2 城市地下水环境保护与污染治理的重要意义

首先, 加强城市地下水环境保护与污染治理, 是保障城市居民饮用水安全的必然要求。地下水是许多城市居民赖以生存的重要水源, 一旦受到污染, 将直接威胁居民的身体健康<sup>[1]</sup>。工业废水、生活污水、农业面源污染等都可能将导致地下水中硝酸盐、重金属、有机污染物等有害物质超标, 长期饮用被污染的地下水可能引发各种疾病, 甚至导致癌症等

【作者简介】杨志明(1991-), 男, 中国内蒙古呼和浩特人, 本科, 工程师, 从事环境保护工程研究。

严重疾病。因此，加大地下水环境保护力度，严格控制污染源，开展地下水污染治理，对于保障城市居民饮用水安全具有重要意义。

其次，城市地下水环境保护与污染治理是维护城市生态安全的重要举措。地下水与地表水、土壤等其他环境要素密切相关，地下水一旦受到污染，不仅会影响地下水生态系统的健康，还会通过水循环系统对其他环境要素产生连锁反应。污染物可能随地下水迁移扩散，导致地表水体富营养化，破坏土壤环境，进而影响整个城市生态系统的平衡。开展地下水污染防治，不仅能够修复受损的地下水环境，还能够遏制污染物的扩散，维护城市生态安全。

最后，城市地下水环境保护与污染治理对于促进经济社会可持续发展具有重要作用。地下水污染一方面会影响城市居民健康，增加医疗负担；另一方面还会制约工农业生产，影响经济社会的可持续发展。通过加强地下水保护，提高地下水质量，不仅能够为工农业生产提供充足、优质的水资源保障，还能够改善城市人居环境，提高城市综合竞争力，实现经济社会的可持续发展。

### 3 城市地下水环境保护方法

#### 3.1 加强水资源管理，优化开采布局

首先，要建立健全地下水管理体系，完善地下水开采的法律法规和标准规范。通过制定严格的地下水开采许可制度，规范地下水开采行为，控制地下水开采总量，防止地下水超采。同时，要建立地下水开采信息共享机制，加强部门之间的协调配合，实现地下水管理的系统化、规范化、科学化。

其次，要根据城市水资源条件和用水需求，科学制定地下水开采规划，合理布局地下水开采井。要根据地下水资源的分布特点和开采条件，合理确定地下水开采的区域、规模和布局，避免过度集中开采导致的地下水位下降、水质恶化等问题。在开采布局上，要因地制宜、分区施策，在地下水资源丰富、水质良好的区域适度开采，在地下水超采、水质欠佳的区域严格控制开采<sup>[2]</sup>。

最后，大力发展节水技术，提高水资源利用效率，减轻地下水开采压力。城市要大力推广节水器具，提高生活用水效率；要加强工业用水管理，推广工业水循环利用技术，提高水的重复利用率；要加快城市再生水利用设施建设，推进再生水在工业、农业、市政杂用等领域的应用，替代地下水开采。通过采取多种节水措施，提高水资源利用效率，可以有效减轻地下水开采压力，缓解地下水超采问题。

#### 3.2 治理污染源，防治地下水污染

首先，在工业污染源方面，应加强工业园区的规划和管理，合理布局工业企业，提高工业废水的收集和处理效率。严格控制工业废水的排放，对不符合排放标准的企业予以严厉处罚。鼓励企业采用清洁生产工艺，减少污染物的产生量。对于已关闭的工业企业，应及时开展场地调查和风险评估，

根据污染程度采取相应的修复措施，避免遗留污染物继续污染地下水。

其次，在生活污染源方面，应加快城市污水管网的建设改造，提高污水收集率，实现雨污分流，杜绝生活污水的直排和渗漏。加强城市生活垃圾的分类收集和无害化处理，防止垃圾渗滤液污染地下水。合理规划和建设城市公共厕所，采用防渗漏措施，定期清掏，避免粪便污水渗入地下。

最后，在农业污染源方面，应科学施用化肥和农药，防止过量施用造成地下水中硝酸盐等污染物超标。合理规划畜禽养殖场的选址，采取雨污分流、粪便污水资源化利用等措施，避免畜禽粪便污染地下水。加强农村生活污水和垃圾的收集处理，改善农村环境卫生条件。

#### 3.3 兴建地下水库，扩大地下水调蓄能力

首先，要对拟建地下水库区域进行详细的水文地质调查，掌握含水层的分布、厚度、渗透性等特征，评估地下水水库的储水能力和水质状况。同时，要综合考虑地下水水库的补给水源、取水方式、输水管网等配套设施的建设条件。另一方面，还要评估地下水水库建设对周边环境的影响，尽量避免对地表水体、地下水环境、土地利用等造成不利影响。

其次，在地下水水库的建设过程中，要采取科学的工程措施，确保地下水水库的安全和效益。一般采用注入井或渗水池等方式，将地表水或再生水注入含水层，形成人工地下水水体<sup>[3]</sup>。注入井要合理布设，井管要采用防腐蚀材料，井口要设置防护装置，防止污染物进入地下水。渗水池要进行防渗处理，周边要设置截水沟，防止地表径流进入。

最后，在地下水水库建成后，要加强运行管理和维护。一方面，要定期对地下水水库的水量、水质进行监测，掌握地下水位的变化情况和水质状况。另一方面，要根据监测结果，及时调整补给水量和补给频率，避免过量补给导致地下水位过高，或补给不足导致地下水位下降。同时，要建立地下水水库的管理制度和应急预案，明确管理责任和应急处置措施。地下水水库调蓄过程如图1所示。

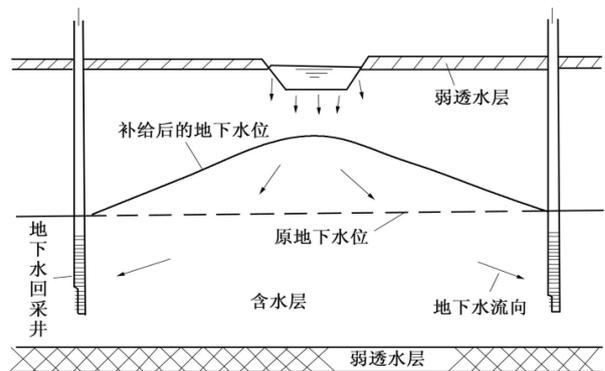


图1 地下水水库调蓄过程

#### 3.4 建立完善的地下水监测网络

首先，需要根据城市地下水环境特点和管理需求，科学设计监测网络布局。监测井的布设要充分考虑城市地下水

流场特征、污染源分布、供水水源地位位置等因素,在空间上实现重点区域监控和全域覆盖相结合,在类型上包括浅层地下水监测井和深层地下水监测井。监测项目要涵盖水位、水温、pH值、电导率、溶解氧、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、总硬度、重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物等常规指标和特征污染指标。监测频次要根据指标的变化特点和环境管理需求确定,一般浅层地下水监测井每月监测一次,深层地下水监测井每季度监测一次。

其次,要加强地下水监测井的建设和管理。监测井的设计要符合相关技术规范,选用适宜的井管材料,并做好井管的防腐和防渗漏处理。监测井的建设要严格控制施工工艺,避免因施工不当引起地下水污染。建成的监测井要设立标识,定期进行清洗和维护,确保监测设施的正常运行<sup>[4]</sup>。监测过程中要严格执行质量控制程序,对监测数据进行校对和审核,保证监测数据的准确性和可靠性。

最后,要建立地下水监测数据管理平台,实现监测数据的集中存储、分析和共享。监测数据管理平台要采用先进的信息技术,对监测数据进行分类整理、统计分析和可视化展示,形成地下水环境状况评价报告和预警信息,为地下水环境管理决策提供支持。监测数据管理平台要与其他环境信息系统实现数据共享和交换,提高地下水环境管理的信息化水平。

## 4 城市地下水环境污染治理方法

### 4.1 物理净化法

物理净化法是利用物理作用去除地下水中的污染物,主要包括排出处理净化法、流线控制法和屏蔽法等。排出处理净化法是指通过抽取受污染地下水,再对抽出水进行处理净化后回灌或排放,从而达到去除地下水中污染物的目的。该方法适用于污染物浓度较高、污染范围较小的情况,但需要较长的治理周期和较高的运行成本。流线控制法是指通过调整地下水流场,改变污染物的迁移路径,使污染物转移到集中处置区域或低敏感区域,从而降低污染物的环境风险。该方法可以通过注水井、抽水井等方式实现,但需要详细的水文地质资料和精确的数值模拟。屏蔽法是指在污染区域和非污染区域之间设置隔离屏障,阻断污染物的迁移扩散,在应用过程中需要考虑屏障材料的渗透性、耐久性和环境相容性。

### 4.2 化学净化方法

化学净化法是利用化学反应转化或去除地下水中的污染物,主要包括有机黏土技术和电化学动力技术等。有机黏土技术是指向地下水中投加具有吸附性能的有机黏土材料,通过吸附作用去除地下水中的有机污染物。常用的有机黏土材料有膨润土、凹凸棒石、蒙脱石等,但需要考虑有机黏土材料的吸附容量、再生能力和环境风险<sup>[5]</sup>。电化学动力技术

是指在污染区域内布设电极,通过电解反应将污染物转化为无害物质或沉淀物,从而达到净化地下水的目的。该技术适用于重金属污染物的去除,但需要考虑电极材料的选择、电解条件的优化和能耗成本。脱硫废水化学沉淀法处理工艺流程如图2所示。

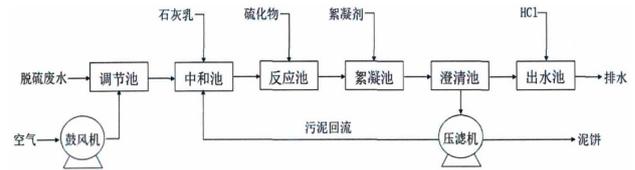


图2 脱硫废水化学沉淀法处理工艺流程

### 4.3 生物处理技术

生物处理技术是利用微生物的新陈代谢活动,将地下水中的污染物转化、降解或矿化,从而达到净化地下水的目的。常用的生物处理技术包括天然生物技术和原位生物技术等。天然生物技术是指利用污染场地内原有的微生物种群,通过优化环境条件,如提供电子受体、调节pH值、补充营养物质等,促进微生物的生长繁殖和代谢活动,从而加速污染物的生物降解过程。该技术适用于可生物降解的有机污染物,如石油烃类、氯代烃类、酚类等。天然生物技术具有成本低、对环境影响小、可实现污染物的彻底矿化等优点。原位生物技术则是指在污染场地内引入外源微生物,利用其特异性的代谢能力,对目标污染物进行定向降解。常用的外源微生物包括细菌、真菌、藻类等,如石油烃降解菌、多氯联苯降解等,这种方法避免了微生物引入的困难,且操作相对简单,但需要根据具体情况调整添加剂的种类和浓度,以确保微生物的最佳生长条件。

## 5 结语

总之,城市地下水环境保护与污染治理是一项长期而艰巨的任务,需要政府、企业和社会各界共同努力,采取综合措施,确保地下水资源的可持续利用和生态环境的健康发展。

### 参考文献

- [1] 张丹.城市水环境综合整治与污染控制治理的方法探究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021(8):163-164.
- [2] 蔡雅.城市水资源污染治理与环境保护分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2021(8):136-137.
- [3] 王瑞.城市大气环境污染成因及治理方法研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2024(3):116-119.
- [4] 钟立源.城市水资源污染治理与环境保护探析[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2023(6):31-34.
- [5] 孙宁.城市水资源污染治理与环境保护刍议[J].水利技术监督,2016,24(1):45-46+73.

# Application of Graphite Furnace Atomic Absorption Spectroscopy in Heavy Metal Detection

Aiguo Zhan

Jiangnan District Branch of Wuhan Bureau of Ecological Environment, Wuhan, Hubei, 430024, China

## Abstract

Doing a good job in heavy metal detection can provide more assistance and guarantee for resource development, pollution control, and food safety. Among heavy metal detection, graphite furnace atomic absorption spectroscopy is a commonly used detection method, which has high detection efficiency, accuracy, and reliability of detection results. Combining practical needs to clarify the application points of graphite furnace atomic absorption spectroscopy can better improve detection efficiency and quality. The paper also focuses on this topic, mainly discussing the detection principle and application points of graphite furnace atomic absorption spectroscopy from multiple dimensions. It is hoped that through the exploration and analysis of the paper, more references and inspirations can be provided for relevant personnel, better improving the quality and efficiency of detection, and providing complete, comprehensive, and accurate data references for the implementation of subsequent work.

## Keywords

heavy metal detection; graphite furnace atomic absorption spectroscopy; detection principle; operation points

## 重金属检测中石墨炉原子吸收光谱法的应用思考

詹爱国

武汉市生态环境局江汉区分局, 中国·湖北 武汉 430024

## 摘要

做好重金属检测可以为资源开发、污染治理以及食品安全提供更多的助力和保障,而在重金属检测当中石墨炉原子吸收光谱法是为常用的一种检测方法,其检测效率高、检测结果的准确性和可靠性也可以得到保障,结合实践需求明确石墨炉原子吸收光谱法的应用要点可以更好地提高检测效率和检测质量。论文也将目光集中于此,主要从石墨炉原子吸收光谱法的检测原理及应用要点等多个维度展开论述,希望通过论文的探讨和分析可以为相关人员提供更多的参考与借鉴,更好地提高检测质量和检测效率,为后续各项工作的落实提供完整、全面且精确的数据参考。

## 关键词

重金属检测; 石墨炉原子吸收光谱法; 检测原理; 操作要点

## 1 引言

有效落实重金属检测是十分必要的,重金属作为现今社会的常见元素,重金属元素含量超标很容易威胁人们的身体健康,而就现阶段来看无论是在环境保护工作落实的过程中还是在食品安全保障工作以及矿产资源开发工作落实的过程中都涉及了重金属检测,在重金属检测中明确石墨炉原子吸收光谱法的应用要点可以更好地提高检测效率和检测质量,获得精确的检测数据,在分析重金属检测中石墨炉原子吸收光谱法的应用要点之前首先则需要了解石墨炉原子吸收光谱法的检测原理。

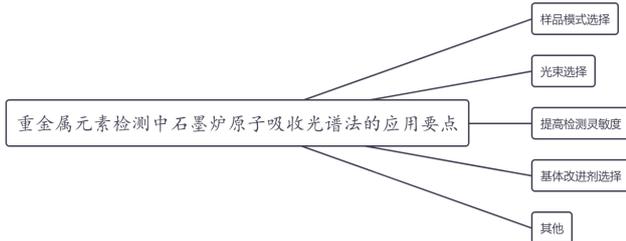
## 2 石墨炉原子吸收光谱法的检测原理

想要更好地了解石墨炉原子吸收光谱法的检测原理,首先则需要了解原子吸收光谱仪的运行原理,原子吸收光谱仪是利用气态原子能够有效吸收同类原子辐射特征谱线的现象来展开元素检测,在检测工作落实的过程中工作人员可以通过辐射投射的方式照射气态原子,如果辐射波长能量满足于原子基态转化为激发态的需求,原子则会吸收辐射,在此基础上则可以根据吸收光谱来分析检测样品中的元素构成,完成定性分析。此外还可以通过摩尔吸光度和吸收光谱分析不同元素由基态转化为激发态所需消耗的能量以及吸收的特征辐射,根据吸收程度完成定量分析。而石墨炉原子吸收光谱法则是指在样品检测的过程中原子化仪器例如管、杯等等都是采用石墨材料制作而成的,在此基础上则可以通过控制电压来完成石墨管的升温操作,在去除共存物质以后完成对特定元素的检测和分析,获得精准检测结果。

【作者简介】詹爱国(1967-),男,中国湖北武汉人,本科,高级工程师,从事环境监测研究。

### 3 重金属元素检测中石墨炉原子吸收光谱法的应用要点

想要更好地发挥石墨炉原子吸收光谱法的技术优势,有效落实重金属检测工作,获得准确完整的数据信息,相关工作人员在石墨炉原子吸收光谱法应用的过程中就需要关注以下几点问题,如图1所示。



#### 3.1 科学选择样品模式

样品模式的选择对于石墨炉原子吸收光谱法应用效果会产生较大的影响。一般情况下,在重金属检测过程中原子吸收光谱法常见的样品模式包含火焰模式和石墨炉模式两种类别,需要结合实际情况具体问题具体分析,对样品模式做出科学选择,在样品模式选择的过程中可以关注以下几点问题,保障样品模式选择的科学性与有效性。一方面,如果样品为 mg/kg 级样品,这时在样品模式选择的过程中则可以采用火焰模式,而如果样品为 ug/kg 级样品,这时则可以采用石墨炉模式来为后续检测工作的开展提供良好的基础和保障。另一方面,需要从待测元素的理化特性来展开分析,在石墨炉原子吸收光谱法检测的过程中需要将待测元素原子化,而工作人员则可以根据其原子化时所需温度的高低来对样品模式做出科学调整,如果原子化温度相对较高,这时采用火焰模式可以达到更好的检测效果。

#### 3.2 做好光束选择

光束选择对于石墨炉原子吸收光谱法的应用效果以及重金属检测的检测效率也会产生较大的影响,而在光束选择的过程中工作人员需要结合实际情况判断使用单光束还是双光束,一般情况下,如果在检测的过程中检测光源相对而言较为稳定,且在检测的过程中灯所需要预热的时间相对较短同时检测项目对于检测结果的灵敏度要求相对较高,这时则可以采用单光束来保证检测结果的可靠性与准确性。而如果在石墨炉原子吸收光谱法应用的过程中发现光源并不稳定,这时则可以启用双光束配合自动补偿灯漂移保障检测的精准性<sup>[1]</sup>。

#### 3.3 保证检测灵敏度

为了更好地保障石墨炉原子吸收光谱法的灵敏性,确保检测结果的可靠性、真实性与有效性,在石墨炉原子吸收光谱法应用的过程中相关工作人员还需要抓住以下几个要点,提高检测质量和检测效果。

第一,在样品检测之前需要做好开机预热并且控制预热灯的时间,一般情况下需要预热 1~2h 才可以满足石墨炉原子吸收光谱法的应用需求和操作需求。

第二,在石墨炉原子吸收光谱法应用的过程中需要紧抓载气流量这一关键点做好检测和分析,如果流量过小则很容易会导致蒸汽原子无法顺利地进入检测器当中,进而导致检测结果受到较大的影响和冲击,无法准确识别重金属元素并对重金属元素进行定量分析,而如果载气流量过大,则很容易会导致在检测工作落实的过程中检测元素被氦气带走,也无法准确地检测重金属元素并对其进行定性定量分析。

第三,需要做好氙灯能量的控制,而在氙灯能量分析的过程中可以结合元素空心阴极的能量来展开分析确定能量数值,保证两者的匹配性,否则很容易会出现基线漂移、灵敏度下降等相应的问题,同时如果氙灯和元素空心阴极等能量不匹配,也很容易会导致峰型出现问题,呈现锯齿状。

第四,需要加强对狭缝宽度的控制与管理,一般情况下狭缝宽度数值适当增加可以更好地保障石墨炉原子吸收光谱法的应用效果,获得准确的检测数据,确保单色器和检测器所捕捉的辐射能量更大,提高检测的精准性,为了更好地确保狭缝宽度达标,在实践工作落实的过程中可以维持在负高压状态并控制噪声水平,保证噪声水平相对较低,进而获得更加准确的信号信息。如果狭缝宽度不达标、宽度数值相对较小这时,则意味着捕捉的辐射量也是相对较小的,当然这并不意味着狭缝宽度越宽越好,过犹不及,如果狭缝宽度过宽则会捕捉其他元素的谱线,进而导致检测的灵敏度下降,检测结果的可靠性和准确性也会因此受到较大的影响<sup>[2]</sup>。

第五,需要控制原子化升温时间而在升温时间,分析和控制的过程中可以先分析原子吸收体积中停留的时间,保证前者数值小于后者数值,进而更好地提高检测的灵敏度。

第六,需要加强灰化温度的控制和管理,如果温度过高则很容易会导致检测元素受温度影响出现元素损失,进而影响检测结果的可靠性,但是如果温度过低则会导致在重金属元素检测的过程中很容易会受到其他元素的干扰和影响,进而降低检测的灵敏度。

第七,需要做好待测元素的浓度控制,这则需要石墨炉原子吸收光谱法应用之前绘制标准曲线,根据标准曲线确定浓度梯度,进而为元素浓度的控制和管理提供更多的助力,避免因检测元素浓度超过了标准曲线的规定范围进而影响检测结果的可靠性和真实性。

#### 3.4 科学选择改进剂

基体改进剂的科学选择是十分必要的,而在改进选择的过程中可以关注以下几个要点,保障基体改进及应用的科学性、有效性和针对性。

首先,在重金属元素检测的过程中如果待测样品或待测元素中的元素可能会与氯离子发生反应生成氯化物或者

待测样品的构成相对而言较为复杂,这时在基体改进剂选择的过程中则建议选择磷酸二氢氨,否则很容易会出现损失、影响检测结果,而如果采用磷酸二氢铵那么在灰化阶段则可以较好地降低其他元素对于检测结果所产生的影响和冲击,降低基质干扰。

其次,如果在重金属元素检测的过程中待测样品或者待测元素的稳定性相对较差,这时在基体改进剂选择时则可以以硝酸镁、金属钡、硝酸钡为主,采用这些基体改进剂可以更好地保障在重金属元素检测的过程中待测样品或者是待测溶液的稳定性,为后续测量分析提供更多的助力和便捷<sup>[9]</sup>。

最后,在重金属元素检测的过程中如果待测样品中含有钡、硅等相应元素,则意味着在检测的过程中这些元素很容易会和石墨管发生反应生成碳化钡、碳化硅等相应的化合物,进而影响检测结果,而为了更好地解决这些问题,则可以通过钽涂层石墨管的应用来保证检测工作能够顺利推进、有序落实。

### 3.5 其他注意事项

为了更好地保障石墨炉原子吸收光谱法应用的科学性、针对性与有效性,在石墨炉原子吸收光谱法应用的过程中还需要注意以下几点问题:

首先,在操作的过程中应当做好自动进样器的校准和处理,通过初始化自动进样器并对其进行调整避免在重金属元素检测的过程中出现进样位置偏差的情况进而影响重金属颜色检测结果的可靠性和准确性。

其次,需要做好进样管的深度控制与管理,确保深度数值适宜,而在进样管深度控制的过程中则可以从平台管和石墨管两个维度展开分析,如果是前者,则需要确保进样深度维持在0.5mm,如果是后者则需要确保进样深度数值控制在0.75mm,如果进样深度控制不到位、深度数值过高或过低则很容易会导致在重金属元素检测的过程中液滴无法在管内形成半圆弧状,进而导致待测样品在原子化时很容易会出现损失,影响检测结果的准确性和可靠性。

再次,在重金属元素检测之前相关工作人员需要做好仪器检测和清理工作,即需要先对石墨管的状态进行分析和清理,去除石墨管存在的积碳,而如果在检测工作落实的过

程中工作人员发现石墨管出现黑化、翘皮等相应问题,则需要及时更换石墨管,避免因为石墨管积炭严重或者黑化、翘皮等相应问题的出现影响检测结果<sup>[4]</sup>。

最后,在上文中也有所提及,需要加强对氙灯能量的控制,而在氙灯能量控制和分析的过程中需要对照元素空心阴极灯能量,确保两者数值匹配,而在这个过程中往往很容易会因为多重因素的影响导致两者能量匹配的过程中很容易会出现误差,这时则需要做好误差范围的控制与管理,确保能量误差或者相差数值控制在10%以内。此外,在日常检测工作落实的过程中相关工作人员需要提前1~2h完成灯预热工作,但是如果灯的能量不稳定,或在预热灯的过程中发现灯购买时间超过一年,则可以通过更换元素灯的方式来更好地控制氙灯和元素空心阴极灯的能量匹配度,保障两者能量数值相差在10%以内<sup>[5]</sup>。

## 4 结语

在重金属元素检测的过程中石墨炉原子吸收光谱法的应用可以更好地提高检测效率,保障检测结果的准确性、可靠性可完整性,为重金属元素的定性、定量分析提供更多的助力和保障,需要引起关注和重视,相关工作人员在石墨炉原子吸收光谱法应用的过程中需要紧抓样品模式选择、光束选择、基体改进剂选择、提高检测灵敏度等相应的关键点加强操作控制与管理,更好地发挥石墨炉原子吸收光谱法的技术优势,提高检测质量和检测水准。

## 参考文献

- [1] 倪霞.探究原子吸收光谱法在食品重金属检测中的应用[J].现代食品,2020(1):180-181+185.
- [2] 谢佩文.石墨炉原子吸收光谱法检测食品中的重金属铅[J].现代食品,2018(13):143-144+148.
- [3] 胡晓瑜,赵小甫.浅谈重金属检测中石墨炉原子吸收光谱法常见问题及解决方法[J].宁夏农林科技,2018,59(1):62-63.
- [4] 王绍青,张丹丹,张震,等.石墨炉原子吸收光谱法检测市售藕粉中重金属Pb和Cd的含量[J].安徽农业科学,2016,44(17):94-95.
- [5] 李敏,余泳红,江翠华.石墨炉原子吸收光谱法检测集中空调风管内积尘的重金属含量[J].光谱实验室,2011,28(3):1472-1474.

# The Importance and Key Points of Environmental Impact Assessment for Power Transmission and Transformation Projects

Jing Wang

Inner Mongolia Huaqiang Environmental Technology Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010010, China

## Abstract

With the development of social economy, the construction of power transmission and transformation projects is increased, which is an important infrastructure, and the coverage of a large scope, in the construction process will affect the ecological environment, such as soil, water, atmosphere and other environmental factors. Therefore, it is necessary to optimize the environmental impact assessment of the power transmission and transformation projects according to the actual situation, understand the impact of the project on the environment in detail, and then optimize the environmental protection measures. This paper mainly analyzes the importance of environmental impact assessment of power transmission and transformation projects, clarifies the key points of environmental assessment, makes a comprehensive analysis of the impact of power transmission and transformation projects on the environment, then optimizes the ecological protection measures, promotes the coordinated development of economic construction and environmental development, and realizes the harmonious coexistence between man and nature.

## Keywords

power transmission and transformation engineering; environmental impact assessment; importance; key points for implementation

# 输变电工程环境影响评价工作的重要性与开展要点分析

王靖

内蒙古华强环境科技有限公司, 中国·内蒙古呼和浩特 010010

## 摘要

随着社会经济的发展, 输变电工程建设力度加大, 这是重要的基础设施, 且覆盖范围较大, 在建设过程中会影响生态环境, 如对土壤、水体、大气等环境要素产生影响。因此, 要结合实际情况, 优化输变电工程环境影响评价工作, 详细了解工程对环境的影响, 进而优化环保措施。论文主要对输变电工程环境影响评价工作的重要性进行分析, 并明确环评工作要点, 对输变电工程对环境的影响进行综合性分析, 进而优化生态保护措施, 促进经济建设与环境发展的协调性开展, 实现人与自然和谐相处。

## 关键词

输变电工程; 环境影响评价; 重要性; 开展要点

## 1 引言

输变电工程施工与运营过程中会对生态环境造成一定的影响, 不利于生态环境系统的平衡性发展。因此, 要结合实际情况, 组织开展输变电工程环境影响评价工作, 采取科学合理的环境评价方法, 获得精准的环评报告结果, 为电力行业的可持续发展创建良好条件。在具体环评工作中, 要采取科学方法开展环境影响评价工作, 保障环评工作的有序开展。

## 2 输变电工程环评的重要性

输变电建设项目实施及运营过程中往往会对生态环境

造成一定的负面影响, 不利于可持续发展战略目标的实现。因此, 为了促进社会、经济、环境的协调性发展, 需要严格按照国家相关法律法规、行业技术规范要求, 采取科学合理的环境影响评价工作, 确保输变电工程实施方案与环境因素的协调性。对输变电工程开展环境影响评价工作, 以便对工程规划方案对环境的影响进行评估, 从而保障工程规划的环保性、合理性和科学性, 实现环境污染和生态破坏的源头控制, 真正促进人与自然的和谐相处, 这是《规划环境影响评价条例》执行落实的必然要求, 该条例对环评的相关内容进行明确规范, 如分析、预测、评估内容等, 同时对公众参与方式、审查要求、评估条件等提出统一标准<sup>[1]</sup>。针对输变电工程开展环评工作, 能够对建设前期开展环境调查工作, 精准预测工程建设及运营的潜在环境影响进行预测, 提前制定预防措施, 实现输变电工程的环保性和科学性。环境影响评价结果是进行环境管理的重要依据, 是从源管理、地区环境

**【作者简介】**王靖(1991-), 女, 中国内蒙古赤峰人, 本科, 工程师, 从事生态环境保护以及输变电、新能源风电和光伏类环评研究。

污染、产业优化配置的重要手段,因此要优化环评管理工作,并开展跟进评估,完善环评制度,真正实现生态环境的平衡性发展。其中,输变电工程环境影响评价流程如图1所示。

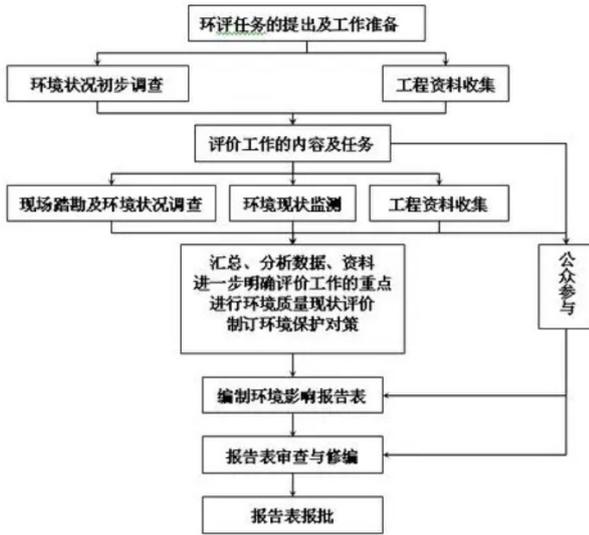


图1 输变电工程环境影响评价流程

### 3 输变电工程环境影响评价工作要点

#### 3.1 输变电工程选址、选线、选型分析

环境影响评价工作需要渗透到输变电工程的全过程,尤其在可行性研究阶段,要优化工程选址、选线、选型等工作,确保工程规划符合生态保护红线管控要求,严禁涉及生态环境敏感区域,且要关注人口密集区,如人们办公、生活聚集区。在工程选址过程中,要尽量减少土地占用,避免出

现植被砍伐、弃土弃渣等问题,同时优化进出线走廊规划,符合终期规模要求。在输电线路建设环节中,需要结合相关条例要求,避让集中林区,减少林木砍伐量;若难以避开生态敏感区,要严格论证线路方案的唯一性和可行性,采取无害化的通过方式,有效减少工程建设、运行期间的生态环境危害<sup>[2]</sup>。在输电线路选型环节中,要结合当地实际情况,因地制宜,对线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等参数进行优化控制。在杆塔选型过程中,要结合实际情况,优化选择,其中包含并行架设、同塔架设、紧凑型杆塔等形式,或者把几种形式相结合,从而缩短线路走廊间距,尽量控制新开辟走廊数量,降低土地占用。

#### 3.2 电磁环境影响评价分析

在输变电工程运行过程中,往往会产生大量的电磁辐射,对周边环境、人体健康造成一定的危害,因此在环境影响评价中需要着重做好电磁环境影响工作。电磁辐射是在电荷移动环节中形成的,包含电能量、磁能量两种。电能量与时间呈现工频周期性关系,产生工频电场;而磁能量随时间变化形成工频磁场。电场引起电荷流动,时变磁场与人体接触会形成感应电场和循环电流,电磁辐射会引起热效应、非热效应<sup>[3]</sup>。按照相关规范要求,工频电场与工频磁场的公众暴露控制限制为4kV/m、0.1mT;通常情况下,架空输电线路通过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的工频电场、工频磁场的评价标准限值为10kV/m和0.1mT。由此可见,工频电场与工频磁场的输变电工程电磁环境影响评价的重要评价因子。根据输变电工程建设内容、电压等级不同,最终的电磁影响评价范围也有所差异,具体如下如表1所示。

表1 输变电建设项目电磁环境影响评价范围

分类	电压等级	评价范围		
		变电站、换流站、开关站、穿补站	线路	
			架空线路	地下电缆
交流	110KV	站界外 30m	边导线地面投影外两侧各 30m	管廊两侧边缘各外延 5m (水平距离)
	220~330KV	站界外 40m	边导线地面投影外两侧各 40m	
	500KV 及以上	站界外 50m	边导线地面投影外两侧各 50m	
直流	+110KV 及以上	站界外 50m	边导线地面投影外两侧各 50m	

在电磁影响评价中,要精准识别电磁环境敏感目标,并对其环境影响进行全面分析,其中包含电磁环境敏感目标名称、功能、分布等情况,并以此为依据开展针对性调查:项目类型、电压等级、站场布置形式等;同时要调查电磁环境现状水平、分布<sup>[4]</sup>。结合调查结果,开展类比分析法、模式预测法等工作,实现输变电工程环境影响程度的全方位预测和分析,并详细掌握工频电场与工频磁场的具体影响,进而提出针对性的电磁环境保护措施。

#### 3.3 噪声环境影响评价分析

在输变电施工、运行环节,机械设备、施工人员操作、变电站、输电线路等,都会形成一定的噪声,对周边人们正

常生活产生影响,且危害生态环境系统平衡发展。其中导线电晕放电会形成空气分子振动,进而产生电晕噪声。针对噪声环境影响评价中,要结合相关技术规范要求,精准识别噪声影响区域,着重分析工程施工对声环境敏感目标的影响,并结合相关技术规范的标准限值,规范性、标准性开展噪声环境影响评价<sup>[5]</sup>。此外,还需要做好噪声源实际情况分析工作,利用理论计算、类比预测等手段,精准预测站区厂界、声环境敏感目标、评价区域的噪声影响,结合评价结果,制定可行性的噪声防治措施。

#### 3.4 生态环境影响评价分析

输变电施工期的生态环境影响评价,包含以下方面:

施工土地资源影响评价,施工过程中往往会出现施工开挖、施工材料和废弃土石方堆放现象,对地表产生扰动、破坏问题,且施工人员重复性践踏土地,也会破坏土壤原有结构;植被、植物资源影响评价,变电站建设会永久占用地面,影响植物正常生长;野生生物环境影响评价,施工过程中会影响野生动植物生存环境;生态环境敏感区和景观的影响评价,如变电站、输电线路、杆塔对自然景观的影响。在生态环境影响评价中,要严格按照相关规范要求,明确评价等级,确定评价范围,综合性调查生态现状<sup>[6]</sup>。在具体评价中,要根据工程实际占地情况,明确评价等级。在施工环节中,为了详细了解工程施工对生态的具体影响,要从选型、选址、施工方法等多方面进行综合考量,并提出针对性的生态环境保护措施。

### 3.5 废水、废气、固体废物环境影响评价分析

在输变电工程施工中,往往会产生大量的废水、扬尘、弃渣、建筑垃圾等,对周边水环境、大气环境、土地环境造成极大的危害。因此在输变电工程环境影响评价中,需要做好废水、废气、固体废物环境影响评价工作<sup>[7]</sup>。如水环境影响评价中,要明确评价等级,动态性评价工程施工、运行产生的影响,其中评价指标有水量、处理方式、排放动向、受纳水体、处理达标情况等;针对大气污染环境影响评价,要综合性分析施工方案、抑尘措施等,通过类比法,对施工对大气环境的影响展开综合性评价;针对固体废弃物的环境影响评价,要精准核算施工过程中产生的弃渣、建筑垃圾的具体数量,并分析处理方式,同时还要精准核算运行环节的生态垃圾、废旧蓄电池的来源、数量,分析处理方式。结合以上评估分析结果,提出针对性、有效性的防治措施。

## 4 输变电工程环境保护措施

### 4.1 完善保护法律条例

随着社会经济的发展,输变电工程建设规模日渐拓展,为了减少工程施工、运行环节对环境的影响与破坏,需要完善相关法律条例,实现强制性管理,减少违规操作行为,对施工企业进行正确引导,确保施工过程中严格遵循相关法律条例要求,并优化施工流程,保障绿色、节能、环保、可持续发展理念的贯彻落实。

### 4.2 加大推广宣传力度

环境保护与经济建设是相辅相成,紧密结合的,传统

的经济发展模式较为落后,往往是以牺牲生态环境为代价的,对自然环境、自然资源造成极大的破坏,非常不利于人类社会的可持续发挥在那。基于此,为了强化环境保护,需要加大宣传推广力度,强化施工单位、管理部门的环保意识,形成科学合理的环保理念,为中国环保事业的可持续发展创建良好条件<sup>[8]</sup>。

### 4.3 公开工程环保信息

在输变电工程施工中,需要做好项目信息的公开化、透明化处理,确保公众能够详细了解输变电项目信息,进而激发公众参与积极性。在具体工作中,要利用多元化的信息传播平台,如微信、微博、广播站等,加大信息传播力度,确保人们能够及时了解输变电工程项目环保信息,协同解决环保问题。

## 5 结语

综上所述,为了实现社会、经济、环境的协同发展,需要做好输变电工程环境影响评价工作,针对工程项目对水环境、土地环境、电磁环境的环境影响进行综合性评价,结合评价结果,提出针对性的环保措施,实现我国电力行业的可持续发展。

### 参考文献

- [1] 肖增旭.浅谈输变电工程环境影响评价工作流程[J].中国高新技术,2023(19):155-157.
- [2] 严律恒,林怀德,何海明.广东省重要输变电工程环境影响评价工作流程及特点[J].皮革制作与环保科技,2022,3(7):176-178.
- [3] 王辉,王首魁,郑玲惠.关于新形势下输变电工程环评中几个问题的探讨[J].当代化工研究,2021(22):178-180.
- [4] 杜欣.我国电网输变电工程环境影响评价工作中公众纠纷的形式及其应对策略的探讨[J].环境与发展,2018,30(9):11-12.
- [5] 邵海江,曹勇,林远,等.《环境影响评价技术导则输变电工程》(HJ24—2014)解读[J].环境影响评价,2015,37(1):24-26.
- [6] 王毅.规范环境影响评价促进输变电工程健康发展[J].环境保护,2013,41(15):24-26.
- [7] 胡军.输变电工程的环境影响评价探析[J].民营科技,2012(6):76.
- [8] 韩月荣.如何做好高压输变电工程的环境影响评价[C]//中国环境保护优秀论文集(2005)(上册).河北省电力勘测设计研究院,2005.

# Methods of Ecological Restoration of Black and Odorous Water Body in Landscape Lakes

Xiao Lin

Baise Ecological Environment Monitoring Center of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Baise, Guangxi, 533000, China

## Abstract

With the development of society, the development of tourism is very rapid at the present stage, the beauty of scenic spots as the key to attract tourists, it requires the scenic spot managers to strengthen the design of landscape. As an important part of the landscape, landscape lake can not only beautify the park but adjust the local ecological environment, which is an important part of the scenic spot design. However, there is still some pollution in the actual operation link of the landscape lake, which affects the quality of the landscape lake. Based on this, this paper starts from the landscape lake, analyzes its importance and pollution status, and makes targeted ecological restoration methods for the black and smelly water bodies, so as to ensure the cleanliness of the lake water and improve the beauty of the landscape lake.

## Keywords

landscape lake; black and smelly water body; water pollution; ecological restoration

## 试析景观湖泊黑臭水体生态修复方法

林笑

广西壮族自治区百色生态环境监测中心, 中国·广西 百色 533000

## 摘要

随着社会的发展, 现阶段旅游业的发展十分迅速, 景区的美观性作为吸引游客的关键, 就需要景区管理者加强对景观的设计。景观湖作为景观的重要组成部分, 既可以在美化园区的同时对当地的生态环境进行调节, 是景区设计的重要一环。但是景观湖在实际作业环节还存在一些污染, 影响景观湖的质量。基于此, 论文从景观湖泊入手, 分析其重要性以及污染状况, 并且针对黑臭水体制定针对性的生态修复方法, 保证湖泊水的清洁性, 提升景观湖的美观性。

## 关键词

景观湖泊; 黑臭水体; 水污染; 生态修复

## 1 引言

黑臭水体是由于水环境遭受超过其自净能力的有机污染, 有机物的好氧分解使水体中耗氧速率大于复氧速率, 造成水体缺氧, 致使有机物降解不完全、速度减缓, 厌氧生物降解过程生成硫化氢、氨、硫醇等发臭物质, 同时形成黑色物质, 使水体发生黑臭的现象。景观湖泊作为园区内的观赏性水资源, 需要具有良好的水质才能够满足观赏需要, 因此景观湖泊的水环境质量就成为行业发展的关键, 需要对其进行控制。然而, 由于相关人员在实际作业环节中容易忽视对水体的保护, 再加上外界因素的影响, 景观湖泊就很容易受到污染, 从而产生恶臭水体。所以, 为了保证景观湖的质量, 就需要结合湖泊污染状况, 制定科学有效的生态修复方法,

改善景观湖泊的水体环境质量。

## 2 景观湖泊概述

### 2.1 概念

景观湖泊是指为了美化环境、增加生态价值或提供休闲娱乐功能而人工建造或改造的湖泊。这些湖泊通常设计精美, 周围布置有景观绿化、步道、休闲设施等, 成为城市或风景区的一道亮丽风景线。景观湖泊不仅可以改善周边环境, 还可以吸引游客、提升居民生活质量, 是城市绿化和生态建设的重要组成部分。

### 2.2 特点

景观湖泊具有多样化的特点, 主要体现在以下方面: 首先, 景观湖泊经过精心设计, 具备独特的美学价值。湖泊的形状、周围的绿化、桥梁、小岛等元素都经过艺术性的规划, 以呈现出自然与人文景观的和谐美。其次, 景观湖泊不仅能美化环境, 还能起到改善局部气候、增加湿度、调节温

【作者简介】林笑(1989-), 女, 壮族, 中国广西百色人, 本科, 助理工程师, 从事环境监测研究。

度等生态功能。同时,由于景观湖中常常引入多种水生植物和动物,形成一个小型的生态系统,体现出生物多样性。最后,景观湖泊通常配备有步道、凉亭、长椅等便民设施,成为市民休闲散步、锻炼身体的休闲场所,成为人们放松身心的好去处<sup>[1]</sup>。总体来说,景观湖泊不仅是视觉享受的对象,更是生态、社会和文化价值的综合体现。

### 3 景观湖泊黑臭水体概述

景观湖泊的黑臭水体问题是一个令人关注的环境问题,主要表现为湖泊水体变黑、发臭(图1),严重影响环境景观和水体的生态功能。



图1 黑臭水体

#### 3.1 成因

造成景观湖泊黑臭水体的原因很多,主要涉及以下几方面:一是污染物的排放。部分没有经过处理的生产生活废水会排放到水体中,造成水体的富营养化。二是底泥污染。湖泊底部沉积物中积累了大量有机物,这些有机物在厌氧条件下分解,产生硫化氢等恶臭气体。三是外来物种入侵。某些外来物种会破坏本地生态平衡,增加水体中的有机污染负荷,而且部分水体属于死水,流动性较差,就更容易出现污染问题。

#### 3.2 危害

景观湖泊的黑臭水体不仅影响美观,还会对环境、生态系统和人类健康带来多种危害,主要体现在以下方面:首先,黑臭水体会严重影响景观湖泊的视觉效果,影响游客的游览体验,降低景区的吸引力进而影响当地旅游业的发展;其次,水体变黑发臭通常伴随着缺氧现象,会导致大量水生生物死亡,破坏湖泊的生态平衡;同时底泥污染和缺氧环境会抑制有益微生物的生长,导致有害物质在水体中积累,景观湖泊中的有机物和营养盐(如氮、磷)过量,会导致水体富营养化,引发藻类大量繁殖,形成“水华”现象。最后,黑臭水体中可能含有大量病原微生物和有害化学物质,接触或使用这些水体可能导致皮肤病、胃肠疾病等健康问题。综合来看,景观湖泊的黑臭水体问题不仅是一个环境问题,更

是一个涉及生态、健康、经济和社会的复杂问题,需要综合治理和持续关注。

## 4 景观湖泊黑臭水体生态修复方法

黑臭水体生态修复体系见图2。

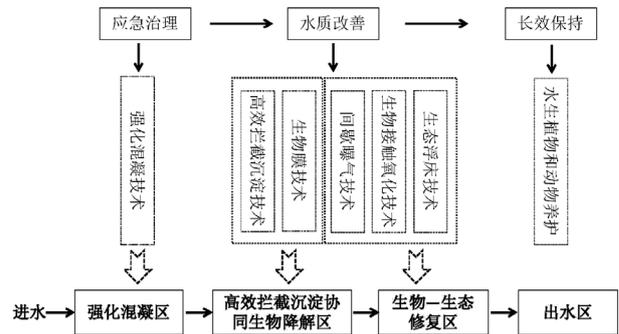


图2 黑臭水体生态修复体系

#### 4.1 重视污染源的控制

景观湖泊黑臭水体生态修复的关键在于污染的治理,就需要加强对污染源的研究,解决污染的源头。第一,要对周边城镇和村庄的污水进行集中收集和处理,建设或改造污水处理厂,确保污水达标排放;第二,可以通过改善排水管网系统,实现雨水与污水的分流,避免雨水冲刷地表污染物进入湖泊;第三,加强对周边农田的管理,合理施肥、选用低磷低氮农业生产技术,减少农药和化肥的使用,防止农田径流污染水体;第四,还需要在河道和湖泊入口设置拦污网、截污口等设施,拦截大部分浮游物和漂浮物,减少外源性污染物输入<sup>[2]</sup>。综合利用以上措施,可以有效控制景观湖泊黑臭水体的污染源,为后续的生态修复工作奠定良好基础。

#### 4.2 进行水质净化

针对已经受到污染的水源,需要相关人员开展水源净化作业,对污染水体进行处理。可以在实际作业环节进行以下设计。第一,要建设人工湿地系统,利用湿地植物和微生物的作用,吸附、降解和沉淀水中的污染物质,改善水质;第二,可以在水体表面放置浮床,种植适当的水生植物,通过植物的吸附和降解作用来净化水质;第三,可以利用曝气设备向水体中注入氧气,提高水中溶解氧含量,促进有益微生物的生长和代谢,加速有机物的降解;第四,可以引入适宜的水生植物,如荷花、莲藕等,利用其对营养盐和有机物的吸收作用,解决水体富营养化问题;第五,可以加入适量的絮凝剂,如聚合硫酸铁等,使悬浮物团聚成较大的颗粒,便于后续的沉淀和过滤处理。通过以上水质净化技术的综合运用,景观湖泊黑臭水体的水质可以得到有效改善。

#### 4.3 景观湖泊黑臭水体富营养化水体的治理策略

富营养化通常是由于过量的氮和磷等营养物质进入水体引起的,这会导致藻类和植物的过度生长,从而导致水体黑臭,所以景观湖泊黑臭水体治理环节,还需要治理人员深入分析富营养化的影响,并通过以下手段进行解决:第一,

需要相关部门加强对农业、工业和生活污水排放的监管,减少氮、磷等物质的排放;第二,景区要定期清除湖泊底部积累的富含营养物质的沉积物,减少底泥中营养物质向水体的释放;第三,需要充分发挥植被功能,要求相关人员通过湿地设计以及植被栽种等方式,栽培一些具有清洁功能的植被,通过这些植被对水质进行净化,实现对水体污染的治理;第四,可以通过增加植食性鱼类(如鲢鱼、鳙鱼)或减少藻类食物链顶端的捕食者,调节生态系统,减少藻类繁殖;第五,还可以通过增氧设备或水循环装置,增加水体的溶解氧,促进有机物的降解,抑制厌氧条件下营养物质的释放。还需要建立完善的水质监测系统,定期监测氮、磷等营养物质的浓度,及时采取相应的治理措施<sup>[3]</sup>。通过上述措施,可以有效治理景观湖泊的富营养化问题,恢复水体的生态平衡,改善水质,提升景观价值。

#### 4.4 底泥污染的治理

底泥中积累的有机物和营养物质(如氮和磷)是导致水体黑臭和富营养化的重要原因之一,所以湖泊黑臭水体治理环节,就需要相关人员加强对底泥治理的重视。第一,需要开展底泥疏浚,疏浚是直接清除湖泊或水库底部的沉积物,以减少内部营养负荷和黑臭物质的释放。相关人员使用疏浚设备(如挖泥船)将底泥从水体中挖出,然后运走处理。这种方法适用于大规模底泥清理,但成本较高,且可能对生态系统造成较大扰动。第二,可以通过向底泥中添加化学试剂,如石灰、粉煤灰、磷酸盐等,将底泥中的污染物固定或转化为不易释放的形式,从而减少其释放到水体中的量。第三,可以在底泥表面覆盖一层惰性材料,如砂、砾石或黏土等,以隔离底泥与上层水体的接触,减少底泥中营养物质的释放。第四,还可以调节水体的水循环,增加水体的流动性,通过自然冲刷和稀释作用减少底泥中的有害物质浓度。综合上述多种治理措施,结合外源污染控制和生态修复手段,才能达到长期、稳定的治理效果。

#### 4.5 重视植被修复

景观湖泊的黑臭水体生态修复中,植被修复是一个重要的手段。通过种植和管理适宜的水生植物,可以有效改善水质,恢复湖泊生态系统的健康,主要包括以下几种常见技术手段:一是要合理选择水生植被,包括挺水植物,如芦苇、香蒲、莲花、菖蒲等;浮水植物,如浮萍、水葫芦、凤眼莲等;沉水植物,如苦草、轮藻、金鱼藻等。二是要重视植被的种

植与管理。需要合理调整种植密度与布局,定期巡查和维护,及时清除枯死的植物和过度繁殖的植被,防止其腐烂后再度污染水体。同时要经常监测和防治水生植物的病虫害,确保植被的健康生长。三是在经济条件允许的情况下,建议建设人工浮岛。人工浮岛是一种将水生植物种植在漂浮平台上的技术,它可以有效增加水面植被覆盖率,提高水体的净化能力,需要设计人员利用环保材料制作浮岛,确保其稳定性和耐久性。浮岛上可以种植多种水生植物,形成一个小型生态系统,并且根据水体流动情况和污染源分布,将浮岛放置在适当位置,使其净化效果最大化<sup>[4]</sup>。通过以上科学合理的植被修复方法,可以显著改善景观湖泊的水质,恢复生态平衡,使湖泊重新成为一个健康、美丽的生态系统。

#### 4.6 落实综合治理

实际来看,现阶段的景观湖泊黑臭水体形成原因较多,就导致黑臭水体的治理越来越困难。所以黑臭水体的治理环节,还需要综合运用多种技术手段,结合黑臭水体实际状况,根据水体的污染程度,综合运用多种技术,如物理絮凝技术清除颗粒污染物,化学技术改变水体成分,生物技术进行清洁治理等。要求治理人员综合各种技术的优点,对黑臭水体进行治理。

### 5 结语

在城市飞速发展的如今,黑臭水体治理工程任重道远。在整治黑臭水体过程中,我们必须实事求是,积极调研,与时俱进,因地制宜,根据河流的实际水质情况,对症下药,标本兼治。基于挺水浮水等水生植物以及微生物来治理城市黑臭水体,经济环保,迅速治理黑臭水体,改善河道的生态系统,建成生态宜居,幸福美丽的城市。

#### 参考文献

- [1] 向爱盟,赵筱青,黄佩,等.高原湖泊流域国土空间生态修复优先区诊断及修复研究[J].生态学报,2023,43(15):6143-6153.
- [2] 孙紫童,周汉娥,胡胜华,等.生态修复技术在城市景观水体治理中的应用——以武汉市南湖幸福湾为例[J].环境生态学,2022,4(11):85-90.
- [3] 王子健,胡婧,张晨,等.景观湖泊黑臭水体生态修复措施和效果——以武汉市金湖生态修复工程为例[J].环境工程学报,2022,16(5):1702-1712.
- [4] 吴中奎,潘俊,雷康,等.城市浅水富营养化湖泊生态修复中生态浮岛的研究进展[J].环境生态学,2021,3(11):67-72.

# Comparative Study on Groundwater Recharge Mechanisms under Different Geological Conditions

Shuai Luan

The Third Hydrogeological Engineering Geological Brigade of Hebei Geological and Mineral Exploration and Development Bureau (Hebei Geothermal Resources Development Research Institute), Hengshui, Hebei, 053000, China

## Abstract

Groundwater, as an important water resource, exhibits significant differences in its replenishment mechanism due to different geological conditions. This study aims to explore the groundwater recharge mechanisms under three typical geological conditions: karst areas, sandstone areas, and granite areas. Through field investigations, laboratory analysis, and numerical simulations, the performance of precipitation recharge, surface water recharge, and artificial recharge under different geological conditions was analyzed in detail. The research results indicate that different geological conditions have a significant impact on the efficiency and mode of groundwater recharge, providing a scientific basis for effective management of groundwater resources. The conclusions and recommendations of this study can provide valuable references for water resource managers in different regions.

## Keywords

groundwater recharge mechanism; geological conditions; numerical simulation

## 不同地质条件下地下水补给机制的对比研究

栾帅

河北省地质矿产勘查开发局第三水文工程地质大队（河北省地热资源开发研究所），中国·河北衡水 053000

## 摘要

地下水作为重要的水资源，其补给机制因地质条件的不同而呈现出显著差异。本研究旨在探讨岩溶地区、砂岩地区和花岗岩地区三种典型地质条件下的地下水补给机制。通过野外调查、实验室分析和数值模拟等方法，详细分析了降水补给、地表水补给和人工补给在不同地质条件下的表现。研究表明，不同地质条件对地下水补给的效率和方式有着显著影响，为地下水资源的有效管理提供了科学依据。本研究的结论和建议可为不同地区的水资源管理者提供有价值的参考。

## 关键词

地下水补给机制；地质条件；数值模拟

## 1 引言

地下水是全球最重要的淡水资源之一，约占地球淡水总量的 30%。在许多地区，地下水是农业、工业和生活用水的主要来源。然而，由于地质条件的复杂性，不同地区的地下水补给机制存在显著差异。岩溶地区以其独特的地貌和地质结构，地下水补给主要通过降水渗透和地下河流进行；砂岩地区则依靠层状渗透和河流补给；而花岗岩地区，由于其低渗透性和高硬度，地下水补给机制较为复杂，主要依赖于裂隙和风化带的降水渗透。了解不同地质条件下的地下水补给机制，对于地下水资源的合理开发和管理至关重要。通过对不同地质条件下地下水补给机制的研究，可以为地下水资源的可持续利用提供科学依据，帮助制定合理的水资源管

理策略，从而提高水资源的利用效率，保障水资源的安全和可持续供给。

## 2 地质条件分类

### 2.1 岩溶地区

岩溶地区又称喀斯特地区，以其独特的地貌特征和地质结构而著称。此类地区的主要特点是地下有大量的可溶性岩石，如石灰岩和白云岩，长期受水流侵蚀形成了丰富的地下河流、溶洞和裂隙系统。这些地质特征使得岩溶地区的地下水补给机制与其他地区有显著不同。降水通过溶洞和裂隙系统迅速渗透到地下，形成丰富的地下水资源。岩溶地区的地下水补给主要依赖降水，其补给速度快，且由于地下河流系统的发达，水体流动性强。尽管岩溶地区地下水资源丰富，但由于地下水流动路径复杂，容易受到污染，且水资源管理难度较大。

【作者简介】栾帅（1989-），男，中国河北衡水人，本科，工程师，从事地下水、地热、环境地质研究。

## 2.2 砂岩地区

砂岩地区以其层状沉积岩地质结构为主要特征，地下水补给机制与岩溶地区有很大不同。砂岩的孔隙度和渗透性较高，使得降水能够通过岩石孔隙渗透到地下，补给地下水。砂岩地区的地下水补给主要依赖降水和地表水的渗透补给，尤其是河流、湖泊和洪泛区的补给。在这种地质条件下，地下水的储存能力较强，补给相对稳定。然而，由于砂岩地区地下水的补给速度较慢，且受到岩石孔隙结构的限制，地下水的流动性和更新速度较低。此外，砂岩地区地下水补给还受到地层厚度、岩石颗粒大小和胶结程度等因素的影响。

## 2.3 花岗岩地区

花岗岩地区以其硬度高、渗透性低的地质特征著称，地下水补给机制较为复杂。花岗岩为一种深成岩，具有致密的晶体结构和较低的孔隙度，使得水分难以渗透。这种地质条件下，地下水主要通过裂隙和风化带进行补给。降水通过地表裂隙和风化层渗透到地下，形成局部的地下水水体。由于裂隙和风化带的分布不均匀，花岗岩地区的地下水补给具有较大的空间变异性。此外，花岗岩地区的地下水储存能力有限，补给量相对较少，且水资源更新速度缓慢。尽管如此，花岗岩地区的地下水水质一般较好，因其岩石致密，水体受到污染的风险较低。

## 3 地下水补给机制

### 3.1 降水补给

降水补给是地下水补给的主要机制之一，尤其在地质条件多样的地区，其作用尤为显著。降水通过直接渗透地表进入地下含水层，补充地下水资源。渗透过程受土壤类型、地质结构、植被覆盖和降雨强度等多种因素影响。在岩溶地区，降水通过溶洞和裂隙迅速进入地下，形成丰富的地下水系统；而在砂岩地区，降水通过孔隙渗透，补给速度较慢但较为稳定。在花岗岩地区，降水主要通过裂隙和风化层渗透，补给具有局部性和不均匀性。降水补给的效率和效果直接影响地下水的储存和可持续利用，研究不同地质条件下的降水补给机制，可以为地下水资源的科学管理提供重要依据。

### 3.2 地表水补给

地表水补给是指河流、湖泊、湿地等地表水体通过渗透作用补给地下水。这种机制在地下水与地表水联系紧密的地区尤为重要。在砂岩地区，地表水通过岩石孔隙渗透，成为地下水的重要来源；在岩溶地区，地表水通过地下河流和溶洞系统补给地下水，形成复杂的水文网络；在花岗岩地区，地表水通过裂隙和风化带补给地下水，但补给量相对较少。地表水补给的效率受地表水体的水量、水质、流速和与地下水体的接触面积等因素影响。有效的地表水管理和保护，可以显著提高地下水的补给量和质量，保障地下水资源的可持续利用。

## 4 研究方法

### 4.1 野外调查

本研究在河北三个具有代表性的地区进行详细的野外调查，分别为岩溶地区（临城县）、砂岩地区（赞皇县）和花岗岩地区（青龙县）。在每个研究区域，首先进行地质构造调查，使用地质锤、地质罗盘和GPS等工具，详细记录地层的倾角、走向、岩性及主要地质构造特征，并拍摄地质剖面图和关键地质现象的照片。在每个区域内布设地下水位监测井，通过水位计定期测量地下水位变化，特别关注季节性变化和降雨事件后的水位响应。同时，在研究区域布设雨量计，详细记录降水量数据，与地下水位变化进行对比分析，以评估降水对地下水补给的影响。此外，还对地表水体进行调查，记录河流、湖泊和湿地等地表水体的位置、水量、水质和流速，分析其与地下水系统的联系。通过现场水文地质勘探，获取地下水流向、流速和主要补给区的位置。采集地下水和地表水样本，进行水化学分析，了解不同水体的化学组成和补给来源。

### 4.2 实验室分析

在野外调查采集的水样被送往实验室进行详细分析。水化学分析是关键步骤之一，包括测定样品中的主要离子（如钙、镁、钠、钾、碳酸氢盐、硫酸盐和氯化物）和微量元素元素的浓度。采用离子色谱、原子吸收光谱和电感耦合等离子体质谱等先进技术，确保分析结果的准确性。同位素分析也是重要内容之一，通过测定氢、氧同位素和碳同位素，追踪地下水的补给来源和流动路径。将不同地质条件下的水化学和同位素数据进行对比分析，可以揭示地下水补给机制的差异。此外，还进行渗透系数和储水系数测定。使用岩心样品在实验室中进行渗透试验，测定不同地质条件下的岩石渗透性和储水能力。结合野外观测数据和实验室分析结果，构建不同地质条件下的地下水补给模型。

## 5 案例研究

### 5.1 岩溶地区

河北省邢台市临城县崆山是北方为数不多的岩溶地区，选取典型的岩溶区作为研究对象。通过野外调查，共布设了15口地下水监测井和10个雨量计，收集了三年的水位和降水数据。地下水位监测结果显示，降水与地下水位变化具有显著的相关性。在丰水期（6月至9月），地下水位上升幅度达2.5m，而在枯水期（12月至3月），地下水位下降幅度达1.8m。通过水化学分析，发现地下水中的主要离子为 $\text{Ca}^{2+}$ 和 $\text{HCO}_3^-$ ，说明地下水主要受碳酸盐岩溶解作用的影响。同位素分析结果表明，地下水 $\delta^{18}\text{O}$ 和 $\delta^2\text{H}$ 值与当地降水相近，进一步证实了降水是主要的补给来源。

### 5.2 砂岩地区

河北省赞皇县嶂石岩地貌和元古界长城砂岩地区，选

取了典型的砂岩地层作为研究对象。在该区域内布设了20口地下水监测井和12个雨量计,收集了三年的监测数据。地下水位监测结果表明,降水对地下水水位的影响相对缓慢,季节性变化不显著。地下水位在丰水期平均上升0.8m,枯水期平均下降0.5m。水化学分析显示,地下水中的主要离子为 $\text{Na}^+$ 和 $\text{Cl}^-$ ,反映了砂岩的离子交换特性。同位素分析结果显示,地下水的 $\delta^{18}\text{O}$ 和 $\delta^2\text{H}$ 值与地表水有较大差异,表明降水和地表水的补给途径存在一定滞后性。渗透系数测定结果显示,砂岩地区的渗透系数为 $10^{-6}\sim 10^{-5}\text{m/s}$ ,表明该地区的地下水补给速率较低。数值模拟结果表明,降水补给量占总补给量的50%,地表水补给占30%,人工补给占20%。模拟结果显示,降水事件后地下水位的响应时间为7~10天,表明地下水补给系统具有较长的滞后性。模型验证结果显示,模拟结果与实测数据的误差在10%以内。

### 5.3 花岗岩地区

河北省青龙满族自治县青龙镇矿区进行的花岗岩地区,选取了典型的花岗岩地层作为研究对象。在该区域内布设了18口地下水监测井和10个雨量计,收集了两年的监测数据。地下水位监测结果显示,降水对地下水水位的影响具有较大的空间变异性,局部地区的地下水位在丰水期上升1.2m,而在枯水期下降0.9m。水化学分析结果显示,地下水中的主要离子为 $\text{SiO}_2$ 和 $\text{K}^+$ ,反映了花岗岩的矿物溶解特性。同位素分析结果显示,地下水的 $\delta^{18}\text{O}$ 和 $\delta^2\text{H}$ 值与当地降水相近,但存在明显的时滞,表明降水通过裂隙和风化层补给地下水。渗透系数测定结果显示,花岗岩地区的渗透系数为 $10^{-8}\sim 10^{-7}\text{m/s}$ ,表明该地区的地下水补给速率非常低。数值模拟结果显示,降水补给量占总补给量的60%,地表水补给占25%,人工补给占15%。模拟结果显示,降水事件后地下水位的响应时间为10~15天,表明地下水补给系统具有较长的滞后性和较低的补给效率。模型验证结果显示,模拟结果与实测数据的误差在15%以内。以上案例研究结果表明,不同地质条件下的地下水补给机制存在显著差异,这些差异在地下水管理和保护中应予以充分考虑。

## 6 结果与讨论

### 6.1 不同地质条件下的补给差异

通过对岩溶、砂岩和花岗岩地区的详细研究,结果显示,不同地质条件下的地下水补给机制具有显著差异。在岩溶地区,由于溶洞和裂隙系统的高度发达,地下水补给主要依赖降水,补给速度快、效率高,降水补给占总补给量的

70%以上。砂岩地区的地下水补给则较为缓慢且稳定,主要依赖于降水和地表水的长期渗透,降水补给占总补给量的50%,地表水补给占30%。花岗岩地区由于其低渗透性和硬度,地下水补给速度最慢,主要通过裂隙和风化带进行补给,降水补给量约占60%。这些差异表明,不同地质条件不仅影响地下水的补给速度和效率,还影响补给途径和补给量的比例。这些发现为不同地区地下水资源的管理和保护提供了重要的科学依据。

### 6.2 地质条件对地下水补给的影响因素

地质条件对地下水补给的影响主要体现在岩石的渗透性、孔隙度、裂隙发育程度和地层结构等方面。在岩溶地区,高度发育的溶洞和裂隙系统使得地下水补给效率高、速度快,但也易导致污染扩散。砂岩地区,岩石的孔隙度和渗透性较高,降水和地表水能够较为均匀地渗透补给地下水,但补给速度相对较慢。花岗岩地区,岩石的致密性和低渗透性限制了水的渗透路径,主要依赖于裂隙和风化层进行补给,补给速度慢且具有较大的空间变异性。此外,降水量、地表水体的分布及人类活动如灌溉和人工补给措施也显著影响地下水补给的效率和量。这些因素综合作用,决定了不同地质条件下地下水补给机制的显著差异,理解这些影响因素对于制定有效的地下水管理策略至关重要。

## 7 结论

本研究通过对河北省岩溶、砂岩和花岗岩地区的详细调查和分析,揭示了不同地质条件下地下水补给机制的显著差异。岩溶地区由于其溶洞和裂隙系统发达,地下水补给效率最高,主要依赖降水;砂岩地区的地下水补给较为缓慢且稳定,主要通过降水和地表水长期渗透;花岗岩地区因其低渗透性和致密性,地下水补给速度最慢,主要依赖裂隙和风化层。本研究还指出,岩石的渗透性、孔隙度、裂隙发育程度和地层结构等地质条件,以及降水量和地表水体分布等因素,均对地下水补给机制产生重要影响。这些发现为不同地质条件下地下水资源的有效管理和保护提供了科学依据。

### 参考文献

- [1] 刘焱,康凤新,张文强,等.济南长孝岩溶水系统地下水富集区补给源识别及其成因机制[J/OL].地质科技通报,1-19[2024-07-02].
- [2] 李叶朋,蔡武军,王勇辉,等.嫩江流域河间地块地下水和地表水补给关系研究[J/OL].人民长江,1-8[2024-07-02].
- [3] 李海英.井灌补给过程对地下水水环境指标变化的影响研究[J].地下水,2024,46(3):80-82.

# Research on Common Techniques of Soil Pollution Remediation

Xiaoqing Zhang<sup>1</sup> Yongliang Liang<sup>2</sup> Zhiming Yang<sup>3</sup> Lei Duan<sup>4</sup>

1. Inner Mongolia Tianyi Environmental Protection Technology Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010000, China

2. Inner Mongolia Zhichen Surveying and Mapping Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010000, China

3. Inner Mongolia No.3 Geological and Mineral Exploration and Development Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010000, China

4. Inner Mongolia Lvchuan Environmental Technology Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010000, China

## Abstract

With the rapid advancement of industrialization and urbanization, soil pollution has gradually become a hot topic in global environmental protection. As an important part of the earth's ecosystem, soil carries multiple ecological functions such as crop growth and water conservation, and its health status is directly related to the quality of human life and the stability of the ecosystem. However, in the process of agricultural production, industrial discharge, urbanization and irrational land use, soil is polluted by various toxic and harmful substances, resulting in the destruction of soil structure, fertility decline, ecological function degradation, and even harm to human health. Therefore, it is of great practical value to carry out the research on common techniques of soil pollution remediation.

## Keywords

soil pollution; repair technique; function; type

# 土壤污染修复常用技术研究

张晓庆<sup>1</sup> 梁永亮<sup>2</sup> 杨志明<sup>3</sup> 段磊<sup>4</sup>

1. 内蒙古添翼环保科技有限公司, 中国·内蒙古 呼和浩特 010000

2. 内蒙古质辰测绘有限公司, 中国·内蒙古 呼和浩特 010000

3. 内蒙古第三地质矿产勘查开发有限责任公司, 中国·内蒙古 呼和浩特 010000

4. 内蒙古绿川环境科技有限公司, 中国·内蒙古 呼和浩特 010000

## 摘要

随着工业化和城市化进程的快速推进, 土壤污染问题逐渐凸显, 成为全球环境保护的热点问题。土壤作为地球生态系统的重要组成部分, 承载着农作物生长、水源涵养等多重生态功能, 其健康状况直接关系到人类的生活质量和生态系统的稳定性。然而, 在农业生产、工业排放、城市化进程以及不合理的土地利用等过程中, 土壤受到各种有毒有害物质的污染, 导致土壤结构破坏、肥力下降、生态功能退化, 甚至危害人体健康。因此, 开展土壤污染修复常用技术的研究, 具有重要的实践价值。

## 关键词

土壤污染; 修复技术; 作用; 类型

## 1 引言

土壤污染修复技术可分为物理修复、化学修复、生物修复等几大类。物理修复技术主要利用物理原理, 如土壤换填、客土、热处理等, 去除土壤中的污染物。化学修复技术则通过添加化学试剂, 改变土壤性质, 使污染物转化为低毒或无毒物质。生物修复技术利用微生物、植物等生物的代谢作用, 降解或去除土壤中的污染物。

## 2 土壤污染修复的作用

### 2.1 保障区域民生

农业生产是维系人类生存的重要基础, 而土壤是农业生产的命脉<sup>[1]</sup>。土壤受到严重污染, 不仅会导致农作物产量下降, 而且会影响农产品质量安全, 进而危及人类健康。通过采取有效的土壤污染修复措施, 可以改善土壤环境质量, 为农作物生长创造良好条件, 从而确保农产品产量和质量, 满足区域居民的生活需求。

### 2.2 减少自然灾害发生

土壤污染会导致土壤结构遭到破坏, 降低土壤的透水性和持水性, 增加土壤侵蚀和沙化的风险。一旦发生暴雨或

【作者简介】张晓庆(1989-), 女, 中国内蒙古赤峰人, 本科, 工程师, 从事环境评价研究。

洪涝等自然灾害,容易引发水土流失、泥石流等次生灾害,给人民生命财产安全带来严重威胁。通过采取土壤污染修复措施,可以改善土壤结构,提高土壤的抗蚀能力,从而减少自然灾害的发生概率,有效保护人民生命财产安全。

### 2.3 涵养地区水源

土壤不仅是地表水的重要补给源,也是地下水的主要补给途径,一旦受到污染,不仅会影响地表水质量,还会导致地下水污染,严重威胁区域水资源安全。通过开展土壤污染修复工作,可以减少污染物进入水体,保护水源地的水质安全,确保区域居民用水安全,同时也有利于维护水生态环境的平衡。

## 3 土壤污染类型与危害

### 3.1 有机物污染

有机物污染是指由于人类活动或自然过程导致的各种有机化合物进入地下水,常见的有机污染物有石油烃类、酚类、多环芳烃、氯代烃类等。这些物质往往具有毒性、致癌性和难降解性,一旦进入地下水,不仅会影响水质,还可能通过食物链在生物体内不断富集和放大,对人体健康和生态系统构成严重威胁。

### 3.2 无机物污染

无机物污染是指重金属、酸碱盐等无机污染物进入土壤环境所造成的污染。重金属污染是无机污染的主要形式,主要来源包括工业排放、农药施用、城市生活垃圾等。重金属在土壤中的存在形态和迁移转化行为较为复杂,可能会通过吸附、络合等过程进入土壤溶液,随后随地下水迁移扩散,对地下水环境造成严重威胁。

### 3.3 生物污染

生物污染是指各种病原体如细菌、病毒、原生动物等通过污水渗漏或其他途径进入地下水<sup>[2]</sup>。这些微生物往往具有极强的活力和传播能力,一旦进入地下水,就会在广阔的范围内迅速扩散,严重威胁人体健康。同时,某些病原体还可能破坏地下水的自净能力,加剧其他污染物的积累,形成恶性循环。

### 3.4 放射性物质污染

放射性物质污染是指放射性核素进入土壤环境所造成的污染。放射性污染的主要来源包括核设施事故、放射性废物不当处置等。放射性核素在土壤中的迁移扩散行为复杂多变,可能会通过溶解、离子交换等过程进入地下水体系,对人体健康和生态环境造成严重危害。此外,放射性物质的持久性也使其对土壤和地下水的影响更加深远和持久。

## 4 土壤污染修复常用技术

### 4.1 物理修复技术

#### 4.1.1 客土与换土法

客土与换土法是最为简单直接的土壤物理修复技术之一。其主要是将受污染的原状土壤挖掘出来,然后用未受污染的清洁土壤进行覆盖或者替换。这种方法能够快速有效地将污染物从受污染区域转移出去,从而达到修复的目的。

在进行客土法时,首先要对现场土壤进行全面调查和污染评估,确定污染范围和程度。然后,在污染区域周围挖掘一定深度的沟渠,将受污染的表层土壤全部挖出。接下来,将未受污染的清洁土壤运送到现场,填充到沟渠中,形成一层覆盖层。这样就能够将污染物有效隔离,防止其进一步扩散和渗入地下水。客土法操作简单,投资较低,能够快速达到修复目标。

换土法与客土法类似,同样是将受污染的土壤全部挖掘出来,然后用未受污染的清洁土壤进行替换(图1)。不同之处在于,换土法不会在原地形成覆盖层,而是直接将受污染土壤全部运走,运至专门的处理场所进行无害化处理。这种方法能够彻底移除污染源,从根本上解决土壤污染问题。但同时也需要更多的人力物力投入,包括污染土壤的挖掘、运输和处理等。因此,换土法的成本较客土法更高,适用于污染较为严重的情况。



图1 采用换土法修复土壤污染

#### 4.1.2 电动修复技术

电动修复技术是利用电场或电流在土壤中产生的电渗流和电泳作用,促进污染物迁移和去除的一种物理修复方法<sup>[3]</sup>。这种技术能够有效处理重金属、有机污染物以及放射性污染物等各类土壤污染物,主要有电渗流技术和电泳技术两种形式。

电渗流技术是利用电场驱动土壤中的水分和离子性污染物在土壤孔隙中移动的原理进行修复。具体来说,在受污染土壤中埋设阳极和阴极电极,通过施加直流电压,在土壤中形成稳定的电场。在电场作用下,土壤中的水分和带电离子物质会向相反的电极方向移动。这样就能够将污染物从土壤中分离出来,收集在电极附近,从而达到修复的目的。电渗流技术适用于修复重金属、放射性核素以及一些难降解的有机污染物等。

电泳技术是利用电场驱动土壤中的带电污染粒子在土壤中迁移的原理进行修复。与电渗流技术不同,电泳技术主要针对那些以固体颗粒形式存在的污染物,如重金属氧化物、吸附在土壤颗粒上的有机污染物等。电泳技术能够有效处理重金属、多环芳烃等各类固态污染物,同时也适用于修复含水率较低的土壤。

#### 4.1.3 超声、微波加热、热脱附技术

超声波修复技术是通过在污染土壤中埋设超声波发生

器,在土壤中产生高频超声波,可以引发土壤中的空化效应、微流动效应和热效应等,从而促进污染物的解吸附和迁移,甚至直接破坏污染物分子结构,达到修复的目的。

微波加热修复技术是通过在污染土壤中埋设微波发射装置,向土壤中注入微波辐射,可以选择性地加热土壤中的水分子和极性污染物,引发这些物质的温度升高和体积膨胀,从而促进污染物的脱附、蒸发或热解,达到修复的目的。主要适用于修复挥发性有机污染物、石油烃类污染物等,特别适用于含水量较高的土壤,该技术具有修复效率高、能耗低、操作简单等优点。

热脱附技术是利用热量,诱导污染物从污染土壤中脱附并收集的一种物理修复方法,通过在污染土壤中埋设加热装置,如电加热棒、热风机等,向土壤施加热量,使得土壤中的污染物在加热过程中发生脱附,从而实现污染物的去除。热脱附技术适用于修复挥发性有机污染物、半挥发性有机污染物等,特别适用于含有机质较高的土壤,该技术具有修复效率高、可回收利用脱附物质等优点。

## 4.2 化学修复技术

### 4.2.1 土壤淋洗技术

土壤淋洗技术是通过在污染土壤中注入化学洗脱剂,利用洗脱剂与污染物之间的化学作用,如离子交换、络合、溶解等,从而将污染物从土壤中溶解剥离出来,随后通过固液分离等方法将污染物从土壤中分离出来,最终实现土壤的修复<sup>[4]</sup>。主要适用于修复重金属、有机污染物等各类土壤污染,特别适用于难以渗透的粘性土壤和重度污染的土壤。该技术具有修复效率高、可回收利用洗脱剂等优点。土壤淋洗技术的关键在于选择合适的洗脱剂和洗脱条件,以提高对目标污染物的去除效率。一般来说,酸性洗脱剂适用于修复重金属污染,碱性洗脱剂适用于修复有机污染物,螯合剂和表面活性剂则可同时用于修复重金属和有机污染物。此外,洗脱过程中的pH值、温度、接触时间等参数也会对修复效果产生重要影响。

### 4.2.2 原位固化稳定技术

原位固化稳定技术是通过在污染土壤中注入固化剂,如水泥、石灰、矿渣等,利用这些固化剂与污染物之间的化学反应,将污染物转化为稳定的化合物或矿物形式,从而减少污染物的迁移性和生物有效性,实现对污染土壤的稳定化修复。主要适用于修复重金属、放射性污染物等难降解污染物,特别适用于难以处理的粘性土壤和深层污染土壤。该技术具有修复效率高、处理时间短、对土壤结构影响小等优点。

原位固化稳定技术的关键在于选择合适的固化剂和固化条件,以提高对目标污染物的稳定化效果。一般来说,水泥和石灰适用于修复重金属污染,磷酸盐则可用于修复铅、镉等重金属。此外,固化过程中的反应时间、固化剂用量等参数也会对修复效果产生重要影响。

## 4.3 生物修复技术

### 4.3.1 微生物修复技术

微生物修复技术是通过向污染土壤中接种特定的微生

物菌株,或者通过增加土壤中微生物的生长活性,使微生物对污染物进行降解、转化或吸附,从而达到修复的目的。微生物修复技术适用于修复有机污染物、重金属污染等各类土壤污染,特别适用于难以处理的有机污染物<sup>[5]</sup>。

微生物修复技术的关键在于选择高效的修复菌株,并优化其生长环境,以提高修复效果。一般来说,需要根据污染物的种类和特性,筛选出具有相应降解或吸附能力的优势菌株,如芽孢杆菌、铜绿假单胞菌、放线菌等。同时,还需要调控土壤的pH值、温度、含水量、营养物质等环境因子,以满足微生物的生长需求。微生物修复污染土壤的过程如图2所示。

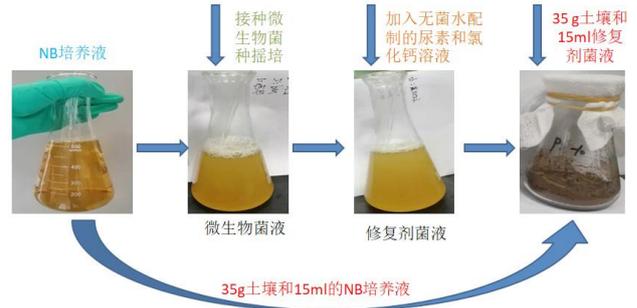


图2 微生物修复污染土壤的过程示意图

### 4.3.2 植物修复技术

植物修复技术是通过种植特定的超吸收植物或超富集植物,使其通过根系吸收、富集或转化土壤中的污染物,从而达到修复的目的。植物修复技术适用于修复重金属、有机污染物等各类土壤污染,特别适用于浅层污染土壤。

在应用植物修复技术时需要选择适宜的修复植物,并优化其生长环境,以提高修复效果。一般来说,需要根据污染物的种类和特性,筛选出具有相应吸收或转化能力的优势植物,如向日葵、芦苇、白三叶等。同时,还需要调控土壤的pH值、含水量、营养物质等环境因子,以满足植物的生长需求。

## 5 结语

总之,土壤污染修复技术的研究与应用是一项长期而艰巨的任务。我们需要不断探索和创新,为保护生态环境和人类健康贡献智慧和力量。

## 参考文献

- [1] 秦会敏, 郝和生, 谢文州, 等. 镉污染土壤淋洗修复技术研究[J]. 化工环保, 2024, 44(2): 230-234.
- [2] 郭伟伟. 污染场地土壤重金属分布特征及修复技术研究[J]. 环境科学与管理, 2024, 49(4): 86-90.
- [3] 董永宁, 牛金花. 重金属污染土壤淋洗修复技术研究[J]. 清洗世界, 2024, 40(2): 84-85+180.
- [4] 李东, 蒋妮娜, 李紫龙, 等. 铬污染土壤修复技术面临的问题[J]. 能源与环境, 2024(2): 131-134.
- [5] 王克垒, 高晓梅. 土壤污染治理中生物修复技术的作用与具体应用方法研究[J]. 皮革制作与环保科技, 2024, 5(3): 88-90.

# Research on Ecological Restoration Methods of High and Steep Slopes of Abandoned Mines

Ju Jiang

The Sixth Geological Brigade of Sichuan Province, Luzhou, Sichuan, 646000, China

## Abstract

With the continuous development of China's mining industry, a large number of abandoned mines and their steep slopes have caused serious impacts on the environment and ecology. It is crucial to carry out ecological restoration work on the high and steep slopes of abandoned mines. The paper is based on practical investigation and detailed data analysis of high and steep slopes in abandoned mines, and summarizes the commonly used ecological restoration technologies, including engineering restoration, biological restoration, and other comprehensive restoration methods. Engineering restoration mainly includes slope stability treatment, soil improvement, and drainage system construction; Bioremediation focuses on vegetation restoration and ecosystem reconstruction, emphasizing the use of adaptable local plants for vegetation configuration; Comprehensive restoration combines engineering and bioremediation measures, emphasizing the improvement of diversity and ecological benefits.

## Keywords

abandoned mine; high and steep slope; ecological restoration

## 废弃矿山高陡边坡生态修复方法研究

江炬

四川省第六地质大队, 中国·四川 泸州 646000

## 摘要

随着中国矿业的不断发展,大量被抛弃的矿山及其陡峭斜坡对环境生态造成了严重的影响,如何在废弃矿山高陡边坡进行生态修复工作非常关键。论文研究基于对废弃矿山的高陡边坡的实际考察和详细的数据分析,概述了当前被常见使用的生态恢复技术,包括工程性修复、生物修复以及其他综合性修复方法。工程修复主要包括边坡稳定性处理、土壤改良及排水系统建设等;生物修复则以植被恢复和生态系统重建为核心,强调选用适应性强的本地植物进行植被配置;综合修复则结合工程和生物修复措施,注重多样性和生态效益的提升。

## 关键词

废弃矿山; 高陡边坡; 生态修复

## 1 引言

近年来,随着社会对生态环境的日益关注及国家环保措施的执行,众多的新兴生态修复方法已被应用于废弃矿山的高陡边坡修复中。但是,在具体执行时,如何基于不同矿山和斜坡的真实情况来选定最恰当的修复方式,仍然是一个极具挑战的难题。因此,有必要对当前流行的生态修复策略进行深入的分、总结和对比研究。论文针对废弃矿山上的高陡边坡作为主要的研究焦点,旨在对当前的生态恢复手段进行详尽的梳理和分析,以深入了解其在不同环境状况下的实际应用效益与适应性。

## 2 废弃矿山高陡边坡生态修复的理论基础

### 2.1 生态修复的基本概念

生态修复是通过人为因素的介入,来恢复被破坏生态系统的基础构造和功能性,从而使该系统重新获得自我维护和自我调节的功能。为确保生态系统的健康及持续性得到恢复,生态修复的目的是赋予它丰富的生态服务价值,如土壤的维护、水资源的保护以及生物多样性的维护等。中国的众多废旧矿区都面临着各种级别的生态环境挑战,特别是山体滑坡这一灾害经常发生,对当地民众的日常生活和工作造成了严重的威胁。对废弃矿山的陡峭坡度进行生态修复时,核心任务是确保坡面的稳定、恢复植被、提升土壤品质、减少水土流失,以及减轻地质事故所带来的潜在风险。因此,必须从多个方面出发,以明确最适合这一地区的生态修复方案,并针对可能出现的各类问题制定有效的解决措施,以达到良好的生态恢复表现。

【作者简介】江炬(1988-),男,中国四川泸县人,本科,高级工程师,从事水文地质、工程地质与环境地质研究。

## 2.2 边坡稳定性理论

在废弃矿山中,对于高陡边坡的生态恢复,边坡的稳定性一直是核心议题之一。鉴于其破损的机制相当复杂,目前还没有一个完善且高效的解决技术与策略。边坡的稳定性受到多种因素的共同作用,其中这些因素如地质条件、气象特点、土质及植物盖区都起到了决定性的作用。不同地理位置和不同环境状况下,形成了具有各自特色的边坡失稳现象,基于这些特点进一步发展了一系列评估手段。关于边坡的稳定性,现有的理论研究主要关注如何各种因素会改变边坡的稳定状态和这些因子间的相互作用。这些努力的核心目标是利用先进的科学手段和方法提高边坡的稳定性,进而减少滑坡、崩塌等地质灾害带来的风险。如今,主要针对二维场景的模型研究是主流。另外,有关边坡稳定性的学说也强烈强调了植被覆盖在这一方面的关键作用。植物根部有助于增强土壤对剪切作用的抗性,进而提升边坡稳定性。植物的存在能有效地通过减少地表径流和提高土地水分的含量,从而降低了土地滑坡的风险。

## 2.3 植被恢复和生态系统重建理论

在处理废弃矿山的急剧斜坡区域时,植物的复原以及生态系统的重建是生态修复过程中至关重要的一环。植被的恢复涉及对植物的培育和管理,这可以帮助在受损的生态中重建植物社区,并进而增进其生态作用并为生态提供服务的功能。生态系统的修复主要集中在因自然因素或人类干预导致退化的生态系统上。重构生态系统涉及实施一整套综合性的战略手段,以重建其结构和功能,确保它具有再生自我保养与自我调节的潜在能力。土壤学主要探究土壤所具备的物理、化学以及生物属性,并深入了解土壤与植物及生物的交互特性。植物的生长和产量受到土壤养分含量的直接影响。在修复废弃矿山陡峭边坡的植被时,土壤改良工作被视为一项至关重要的措施。根据矿区的不同类型,其土壤展示了各具特色的特点。采矿作业对土地造成了深远的影响,使得土壤的品质大大降低,这进一步导致了植物很难茁壮发展。因此,为了复原被侵蚀的土地环境,必须实施一套行之有效的修复措施。通过应用有机肥、改良器和微生物菌剂,可以对土壤结构进行优化,提高其肥力和微生物的活跃度,进一步加强土壤的保水和肥力特性,同时为植物创造更为理想的生长环境。

## 3 废弃矿山高陡边坡生态修复技术

### 3.1 工程修复技术

#### 3.1.1 边坡加固措施

目前,锚固技术广泛应用于增强岩石的机械稳固性和对抗变形的能力。锚杆支撑作为一种广泛应用的加固方法,其主要通过在斜坡上钻孔,再插入钢筋或锚杆,随后采取注浆固定的方式,从而增强斜坡的稳定性。目前流行的锚杆类型包括预应力锚索、锚化剂、锚具,还有灌浆等多种。这种

技术方法对于不同种类的边坡非常合适,尤其是由岩石构建的边坡。岩土体的内在构造和地下水流的影响可能会在一定程度上产生形变,因此必须进行适当的加固手段以提升其结构承载能力。作为关键的稳固方法,挡土墙的设计是为了在斜坡的底部或中央位置抵御来自土壤和岩石的横向压迫,进一步防止滑坡和坍塌的发生。这些工程加固方法主要都是传统的,但喷锚技术能够提升岩土材料的抗剪强度。常用于挡土的墙体结构有多种,包括重力式挡土墙、加筋土结构的挡土墙和桩状挡土墙等几个不同类别。至今,喷锚支护与预应力锚索锚固成为两种主流的方法。除了上述方法,应用喷射混凝土技术和使用钢筋网的技术也已被广大地区所接受和采纳。通过在斜面上喷涂混凝土并搭配钢筋网络,能够高效地对斜面加固,进而防止岩石遭受风化或坍塌的损害。采用喷锚技巧是一种创新的建设方式。这项技术常被用于处理软岩和土壤的坡度<sup>[1]</sup>。对于陡峭的高岩石边坡,其由于低强度和受到自然条件的影响,通常需要采纳其他的保护措施,比如喷射锚珠或使用锚索。格构锚杆支护策略是通过转化钢筋或预应力钢绞线为网格结构,进而运用锚固手段在斜坡上进行固定,这样形成了一个强化的网络结构,进而增强了斜坡的总体稳定性能。格构锚拥有出色的抗拉特性和变形潜力,这使其能够有效对抗滑坡的推力和横向力量,进一步改进了坡体的受力模式,增强了边坡的安全系数,并降低了工程总成本。这种加固措施特别适用于大型和不规则形状的边坡工程。对于工程实施起来比较困难的地区,可以采用植生袋修复技术。这种技术可以通过将植物和土壤装入专用的植生袋中,然后再将植生袋铺设在需要修复的区域从而促进植物的快速恢复。这种植生袋不仅能够有效防止水土流失还能改善土壤结构,从而可以提升生态系统的稳定性。

#### 3.1.2 土壤改良技术

土壤改良技术的主要目标是,通过改善土壤的物理、化学及生物特性,以增强其土壤肥力与构造,从而刺激植物的茁壮成长并增进斜坡的生态稳定性。在执行农业生产的过程中,为确保作物的产出而同时维护土地的水分,必须合理地为耕地提供施肥。应用有机肥是土壤改进多种策略中的一个选项,通过补充成熟的有机肥料,如堆肥或厩肥,可以增加土壤的有机物质、肥沃度,进而调整土壤的结构,从而提高其保水和保肥能力。使用有机肥能提升土壤中的营养成分,同时减少重金属在土壤里的遗留。借助于使用石灰、石膏、蛭石等土壤改良材料,能够有效地调和土壤的酸碱状态,提升土壤的物理特征,并对植物生长产生积极影响。在有机肥和无机肥的联合使用过程中,主要使用由有机与无机物质组成的复合肥可以明显地改善土壤的性能。微生物菌剂在土地中的使用越来越受到人们的关注,利用固氮菌、磷溶解菌等能对土地产生正面影响的微生物,能够增强土壤微生物种群的健康,进一步增进土地的肥沃度和植物的生长环境。

## 3.2 生物修复技术

### 3.2.1 植被选择与配置

在生物修复的过程中,选择植被和如何布置它们被认为是至关重要的环节。在植物恢复的阶段中,挑选适当的植物种类是最重要的起始环节,需要筛选那些对本地气候、土质和周围环境高度适应的植物种群,以便它们能在严苛的条件下稳定生存和茁壮成长。各个地区都应该根据其实际情况选取适合的种植方案,并依据具体需求做出恰当的调整<sup>[2]</sup>。

### 3.2.2 土壤恢复与改良

在生物修复的各种技术领域中,土壤复原与改进被认为是至关重要的部分。生态恢复过程中,对自然或人造的各种地形进行人为改变,能够增强其生态系统的作用和稳固性,进而支持人类社会的经济向可持续方向发展。被弃置的矿山斜坡的土壤通常贫瘠,构造松散,营养成分匮乏,这样的情况很难满意地满足植物生存和生长的基本需求。种植草地或灌木不仅能有效优化土壤的物理和化学特性,而且能促进植物根系的生长发育,进而增加植物的生存率和总体产量,实现生态系统的全面恢复。为了修复植被,改善土壤质量被认为是最关键的措施之一。土壤品质提升的关键措施涵盖了有机肥料的使用、施加土壤改良剂和使用微生物菌剂等多个方面。有机肥是一种混合了有机和无机元素的物质,它能够显著地提升土壤里的有机物质以及氮、磷、钾这些元素,这对于植物吸收营养元素是有益的,从而帮助实现了土壤的生物优化。采用成熟的有机肥不仅可以有效地增加土壤中的有机物浓度和营养含量,还有助于调整和优化土壤结构,增强其对水分和肥料的保护能力。应用无机肥料有助于提高土壤的含水量并降低水土的流失幅度。利用石灰、石膏和蛭石等土壤改性药物能够有效地平衡土壤的酸碱度,从而优化土壤的物理特质,并促进植被的生长。通过采用微生物菌剂,能够显著降解有机污染物,实现对污染物质的安全处理,从而减少对生态环境造成的潜在损害。我们能够利用诸如固氮菌、磷溶解菌这样的有益微生物,来优化土壤中的微生物群落,进一步提升土壤的营养质量,并为各种植物创造一个更为健康的生长环境。

## 3.3 综合修复技术

### 3.3.1 工程与生物措施的结合

在实践中的修复过程中,依赖一种工程手段或生物方

法进行修复,通常难以达到预先设定的效果。因此,要进行修复,必须融合多种工程技术和不同的修复策略。借助结合工程修复与生物修复的技术手段,我们有能力实现两者之间的优势相互补充,以便提高修复工程的成效。在执行道路工程时,将工程修复技巧与之融合,可以不仅加速施工过程,还有助于确保工程的品质达标。例如,在强化斜坡的施工时,加入植被的恢复策略可以增加斜坡的稳定度以及其对生态的功能贡献。在建设排水系统时,将植物与水土保持结合的策略有助于大大减少水土流失,并增强斜坡的生态稳固性<sup>[3]</sup>。因此,为了充分发掘技术修复和生物修复两者的潜力,必须对它们进行合理的组合和搭配。在土壤改进项目中,采用微生物菌剂有助于改善土壤结构和提高肥力。此外,它也有助于植物的健康成长,从而增强了土壤恢复的有效性。

### 3.3.2 多功能生态系统的构建

在综合修复技术的演进中,构筑具备多功能的生态系统始终是中心的追求和目标。从系统的角度,我们对多功能生态系统进行了分类以及定义了它们的深层含义。通过对多种植物、动物、微生物及非生物环境的精心管理,我们有能力创建一个多方面和多功能的生态体系,这将进一步提升生态系统的多变性、产出效益与稳定性。各种类别的植物都具备它们特有的生态条件和适应性机制,这在一定程度上能够应对人类对多样生态环境的需求。一个多功能的生态环境不仅要具备土壤保护的能力,还要能妥善维护水资源和生物多样性,这样可以确保在生态、经济和社会三个方面达到和谐的发展。

## 4 结语

综上所述,对废弃矿山高陡边坡进行生态修复是一项漫长且颇为繁重的任务,这需要所有参与方的齐心协力和不懈的努力。未来随着科技持续前进和管理框架逐步优化,在高陡边坡的生态修复方面肯定会获得更突出的成果。

### 参考文献

- [1] 韩帅,惠淑君,孙强,等.基于地质安全评价的废弃矿山高陡边坡生态修复技术研究[J].华东地质,2023,44(2):216-227.
- [2] 凌秀权.长袋法在废弃矿山高陡岩质边坡生态修复中的应用[J].环境生态学,2023,5(2):61-64.
- [3] 杜占吉,李帅.徐州市废弃采石场高陡岩质边坡生态修复研究[J].地下水,2020,42(6):3.

# Research on the Characteristics of Water Quality Exceeding Standards at State-Controlled Sections of Xilin River and the Guarantee Program for Meeting the Standards

Haiyan Wang<sup>1</sup> Zhen Han<sup>1,2\*</sup> Jialin Wang<sup>2,3</sup>

1. Water Conservancy Development Center of Luoyang, Luoyang, Henan, 471000, China
2. Department of Water Eco-Environment, China Institute of Water Resources and Hydropower Research, Beijing, 100038, China
3. Xi'an University of Technology, Xi'an, Shaanxi, 710048, China

## Abstract

Water quality is a key indicator to determine the ecological health of grassland rivers. Based on the problem of meeting the water quality standard of the state-controlled cross section of Xilin River, a comprehensive field survey and water quality monitoring analysis were carried out to study the water quality differentiation and influencing factors. The results show that: 1) the water quality of the basin is generally good, but the water quality of the upstream cross-border section and the downstream urban river is poor, and the main pollution indicators are permanganate index and total nitrogen. 2) The water quality of the state-controlled cross section in March-April during the year was at the worst in the whole year, when  $Q > 1.5 \text{ m}^3/\text{s}$  in the late spring flood, the pollution load accumulated in the previous period was reduced, and the concentration of pollutants was then significantly reduced. The results of the study can provide support for carrying out the refined management of the water environment of grassland rivers.

## Keywords

watershed; water quality; state-controlled sections; Xilin River

# 锡林河国控断面水质超标特征及达标保障方案研究

王海岩<sup>1</sup> 韩祯<sup>1,2\*</sup> 王嘉林<sup>2,3</sup>

1. 洛阳市水利事业发展中心, 中国·河南 洛阳 471000
2. 中国水利水电科学研究院, 中国·北京 100038
3. 西安理工大学, 中国·陕西 西安 710048

## 摘要

水质是决定草原河流生态健康的关键指标。基于锡林河国控断面水质达标问题, 综合野外调查及水质监测分析, 对水质分异及影响因素开展了研究。结果表明: ①流域水质总体较好, 但上游跨境断面及下游城市河道水质较差, 主要污染指标为高锰酸盐指数和总氮。②国控断面年内3—4月份水质处于全年最差, 当春汛后期 $Q > 1.5 \text{ m}^3/\text{s}$ , 前期累积的污染负荷有所减少, 污染物浓度随之显著降低。研究结果可为开展草原河流水环境精细化管理提供支撑。

## 关键词

流域; 水质; 国控断面; 锡林河

## 1 引言

草原河流是维系流域水源供给、流域社会经济发展和生态环境质量的重要支撑, 水质是反映草原河流生态系统健康状态的重要指标。由于草原河流水文过程特有的季节性和

区域性特点, 春季融雪径流与夏季降雨径流形成明显的双峰型地表径流特征<sup>[1]</sup>。此外, 草原河流流域面积广大, 涵盖森林、草地、沙地、城镇等土地利用类型, 涉及畜牧、种植、工业、生活等不同类型人类活动, 对自然资源的高强度开发利用改变了流域的下垫面条件<sup>[2]</sup>, 加之草原河流流经林区、草地、沙地, 流域内土壤、沉积物及水体的本底状况尚不明确, 上述种种原因, 导致草原河流的水质时空分异显著, 变化成因复杂<sup>[3]</sup>。根据以往研究<sup>[4]</sup>, 锡林河水质超标同时受到自然因素和上游以及人群、牲畜等影响, 因此如何从流域尺度出发, 以水文过程为纽带, 统筹陆地与水体, 模拟预测不

【作者简介】王海岩(1980-), 男, 工程师, 从事水利水电工程和生态环境保护研究。

【通讯作者】韩祯(1986-), 男, 中国山东枣庄人, 博士, 高级工程师, 从事流域水环境保护和湿地生态水文研究。

同水文情景、不同减排情景下的河流水质变化,据此开展基于考核断面水质达标的流域水环境精细化管理,是当前亟待解决的重要问题。

## 2 研究区概况

锡林河干流全长 175km,流域面积约 1.1 万 km<sup>2</sup>,是中国内蒙古典型的草原型内陆河。河流发源于赤峰市克什克腾旗,自东向西流经赤峰市和锡林郭勒盟,最后流入查干淖尔沼泽。其中,克什克腾旗境内河流长度为 50km,锡林浩特

市境内至锡林河水库段河流长度 93.3km,锡林河水库以下冲积平原段河流长度为 124.7km。锡林河水系及主要监测点位分布见图 1。

根据锡林浩特市生态环境监测站提供的 2018—2020 年水质监测数据,锡林河国控断面水质在Ⅲ类与Ⅳ类间波动。从近 3 年数据来看(表 1),2018 共监测 10 次,满足Ⅳ类水质合计 8 个月,2019 年共监测 10 次,满足Ⅳ类水质合计 7 个月,2020 年共监测 7 次,全部满足Ⅳ类水质标准。主要污染指标为高锰酸盐指数、化学需氧量及五日生化需氧量。



制图单位:中国水利水电科学研究院

图 1 锡林河水系及监测点位

表 1 2018—2020 年锡林河国控断面水质类别

年/月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2018	断流/冰期	断流/冰期	Ⅳ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅴ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅳ
2019	断流/冰期	断流/冰期	Ⅴ	Ⅴ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅱ
2020	断流/冰期	断流/冰期	Ⅳ	Ⅳ	Ⅲ	—	—	Ⅳ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅲ	—

鉴于锡林河流域的水质不稳定问题,亟须对流域管控单元进行划分,针对控制断面水质超标状况,提出基于水质模型的人河总量超标溯源反演分析方法,并模拟预测不同水文情景、不同减排情景下的河流水质变化,研究成果可作为开展基于考核断面水质达标的流域水环境精细化管理的依据,有助于明确超标责任主体,并为排查、定责、排污许可等管理工作提供技术支持。

## 3 方法

### 3.1 控制单元划分

控制单元划分的原则主要包括水陆统筹原则、以乡镇为最小行政单元原则、流域完整性原则、与功能区衔接原则,

本研究采用定性分析和定量分析相结合的方法对控制单元进行划分及方案合理性验证。

### 3.2 污染负荷及水域纳污能力计算

#### 3.2.1 流域面源污染负荷计算

根据流域内主要面源污染类型,将锡林河流域面源污染负荷分为 3 类:农村生活污染、化肥流失及畜禽养殖。本研究选取源强系数法对锡林河流域面源污染负荷进行估算。

##### ①农村生活污染。

农村生活污染主要按农村人口数量和人均生活污染物产生系数及排放系数估算其污染物的产生量与排放量。计算公式如下:

$$W_{\text{生}c} = 365 \times N \times \alpha_{\text{生}c} \quad (1)$$

$$W_{生P}=365 \times N \times \alpha_{生P} \quad (2)$$

其中,  $W_{生C}$ 、 $W_{生P}$  为农村人口污染物产生量与排放量;  $N$  为农村人口数量;  $\alpha_{生C}$ 、 $\alpha_{生P}$  为农村人口污染物产生系数与排放系数。根据 2012—2020 年锡林郭勒盟统计年鉴, 2020 年末锡林浩特市农村人口总数为 2.12 万人。农村生活污水产生系数、排放系数见表 2。

表 2 农村生活污水产生系数、排放系数 (单位: g/D/人)

污染物	产生系数	排放系数
化学需氧量	50.40	43.20
氨氮	6.16	6.00
总氮	8.48	7.52
总磷	0.59	0.52

### ② 化肥流失。

化肥流失的估算是根据《入河污染物限排总量分解与控制关键技术研究》中的全国分区中的西北干旱半干旱地区的化肥流失量表 (见表 3), 按照《2021 年锡林郭勒盟统计年鉴》中锡林浩特市耕地面积为 17694hm<sup>2</sup>, 计算得到锡林河流域 2021 年农业种植业污染物排放负荷。

表 3 化肥流失量 (单位: kg/亩)

所属分区	土地利用	种植模式	总氮	氨氮	总磷
西北干旱半干旱原区	旱地	大田一熟	0.008	0.001	0.002

### ③ 畜禽养殖量。

畜禽养殖污染负荷计算方法为:

$$W_{畜C}=365 \times N_{畜} \times \alpha_{畜C} \quad (3)$$

$$W_{畜L}=W_{畜C} \times \alpha_{畜L} \quad (4)$$

其中,  $W_{畜C}$ 、 $W_{畜P}$  为畜禽养殖污染物产生量与流失量;  $N_{畜}$  为各畜禽养殖量 (以牛、猪、羊、鸡为主);  $\alpha_{畜C}$ 、 $\alpha_{畜L}$  为污染物产生系数与流失系数。畜禽养殖总量根据《2021 年锡林郭勒盟统计年鉴》以全年年末存栏数 + 出栏数计。产生量与畜禽粪便流失率等指标如表 4 所示。

表 4 畜禽粪便流失率 (单位: %)

产污量	化学需氧量	氨氮	总氮	总磷
牛粪	6.16%	2.22%	5.68%	5.50%
猪粪	5.58%	3.04%	5.34%	5.25%
羊粪	5.50%	4.10%	5.30%	5.20%
家禽粪	8.59%	4.15%	8.47%	8.42%

### ④ 现状条件面源污染负荷总排放量及入河量。

根据水利部水规总院发布的《全国入河污染物限排总量分解与控制关键技术》: 西北诸河的入河系数为化学需氧量 3.4%、氨氮 4.6%、总氮 4.5%、总磷 4.9%。通过国控断面水质达标的面源污染负荷削减量试算, 上述入河系数化学需氧量入河系数偏小, 经过多次试算, 将其调整为 7.4%。锡林河入河系数调整为化学需氧量 7.4%、氨氮 4.6%、总氮 4.5%、总磷 4.9%。锡林河流域的年内径流主要集中在 4-8 月份, 结合此特征, 对 4 月和 8 月入河量进行调整即 4 月入

河量调整为月均值的 2.1 倍, 8 月入河量调整为月均值的 2.5 倍。根据排放量和入河系数计算得到面源污染负荷入河量。最后将各月份 (1、2、3、12 月冰封期末计算) 面源污染负荷入河量按子流域面积与行政区面积占比分配至各河段。

### 3.2.2 基于国控断面水质达标的面源负荷削减量

#### ① 水域纳污能力计算。

根据 GBT 25173—2010《水域纳污能力计算规程》, 污染物在河段横断面上均匀混合, 可采用河流一维模型计算水域纳污能力。

河段的污染物浓度计算:

$$C_x = C_0 \exp\left(-K \frac{x}{u}\right) \quad (5)$$

式中:  $C_x$ ——流经  $x$  距离后的污染物浓度, 单位为毫克每升 (mg/L);

$x$ ——沿河段的纵向距离, 单位为米 (m);

$u$ ——设计流量下河道断面的平均流速, 单位为米每秒 (m/s);

$K$ ——污染物综合衰减系数, 单位为负一次方秒 (1/s)。相应的水域纳污能力计算:

$$M = (C_S - C_X)(Q + Q_P) \quad (6)$$

式中:  $Q$ ——初始断面的入流流量, 单位为立方米每秒, m<sup>3</sup>/s;

$Q_P$ ——废污水排放流量, 单位为立方米每秒, m<sup>3</sup>/s;

$C_S$ ——水质目标浓度值, 单位为毫克每升, mg/L。

入河排污口位于计算河段的中部时 (即  $x=L/2$  时), 水功能区下断面的污染物浓度及其相应的水域纳污能力分别计算。

$$C_{X=L} = C_0 \exp(-KL/u) + \frac{m}{Q} \exp(-KL/2u) \quad (7)$$

$$M = (C_S - C_{X=L})(Q + Q_P) \quad (8)$$

式中:  $m$ ——污染物入河速率, 单位为克每秒 (g/s);

$C_{X=L}$ ——水功能区下断面污染物浓度, 单位为毫克每升 (mg/L)。

对公式进行变形计算入河断面水质推算:

$$C_0 = \frac{C_{X=L} - \frac{m}{Q} \exp(-KL/2u)}{\exp(-KL/u)} \quad (9)$$

结合子流域划分结果与水质实际调查监测的断面布设情况, 将锡林河划分为 3 个河段。河段基本情况见图 2, 其中, 入境断面—东地断面河长 12.52km, 东地断面—漫水桥国控断面 69.56km, 漫水桥国控断面—水库河长 32.45km。

#### ② 相关参数确定。

设计流量采用 90% 保障率最枯月份平均流量。根据锡林浩特水文站 2006—2018 年水文数据, 通过 P-III 曲线计算锡林河 4-11 月 90% 保证率下的月流量。根据上述各月 90% 保证率条件下的月流量, 结合河道断面实地勘察和遥感影像结果, 得到各河段 4—11 月的平均流速。衰减系数  $K$  根据各河段入流与出流断面的实际监测值, 通过公式 (5) 计算。

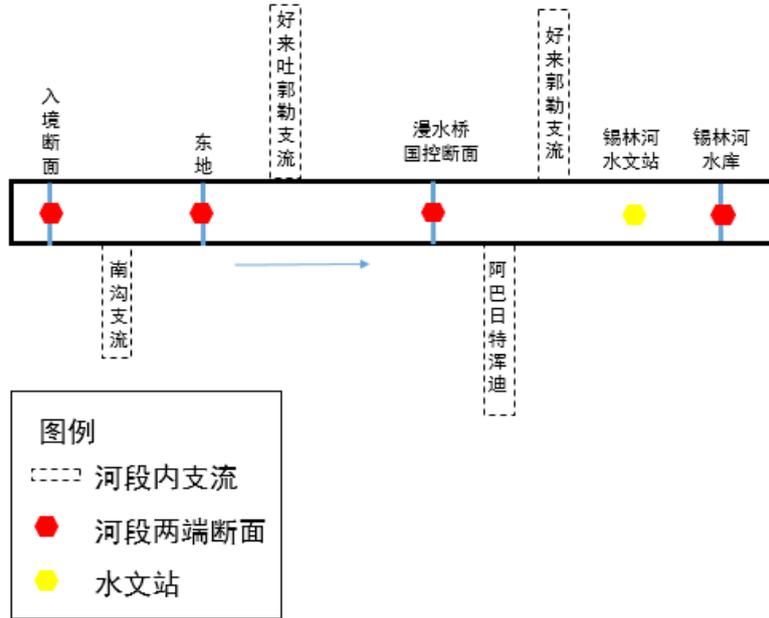


图2 河段概化示意图

### 3.3 国控断面水质达标情景污染负荷削减计算

对现状条件水质目标达到Ⅲ类情景进行模拟计算，估算得到各河段允许入河量，根据估算的面源污染负荷入河量与允许入河量，二者相减得到各河段的污染物削减目标。

## 4 结果

### 4.1 国控断面水质变化特征

从季节变化看，锡林河国控断面春季水质较差，夏、秋季水质相对较好。从月度变化看，年内3—4月份水体水质状况在全年处于最差水平。这一现象与锡林河流域的气象水文状况密切相关：流域水体在11月—次年3月处于冰封状态；春季气温回升后形成明显的融雪径流过程，污染物随融雪径流汇入河道，造成年内3—4月份水体污染物浓度明显上升，随着水量达到峰值，污染物浓度有所降低。此外，锡

林河位于西北内陆干旱区，蒸发量远大于降水量（多年平均降水量为289mm，多年平均蒸发量为1903.5mm），除夏季“七下八上”产生的几场暴雨径流外，降水量整体较少，因此夏秋季污染入河量相对较少，水质状况好于春季。

锡林河国控断面的水质水量表现出明显非线性特征。以高锰酸盐指数为例（图3），虽然理论上春汛期能够稀释污染物，但稀释作用具有一定阈值效应且与季节相关。当 $Q > 1.5 \text{ m}^3/\text{s}$ （5月6日，1.5 $\text{m}^3/\text{s}$ ），此时处于春汛后期，前期累积的污染负荷有所减少，污染物浓度也随之显著降低；当 $Q < 1 \text{ m}^3/\text{s}$ （4月2日，12.4 $\text{mg/L}$ ），此时处于污染负荷释放初期，稀释作用并不明显。夏季污染物浓度与流量呈现“此消彼长”的特征，当流量 $Q > 0.8 \text{ m}^3/\text{s}$ ，表现出一定稀释效应；秋季流量较低，流量小幅增加并未显著降低污染物浓度。

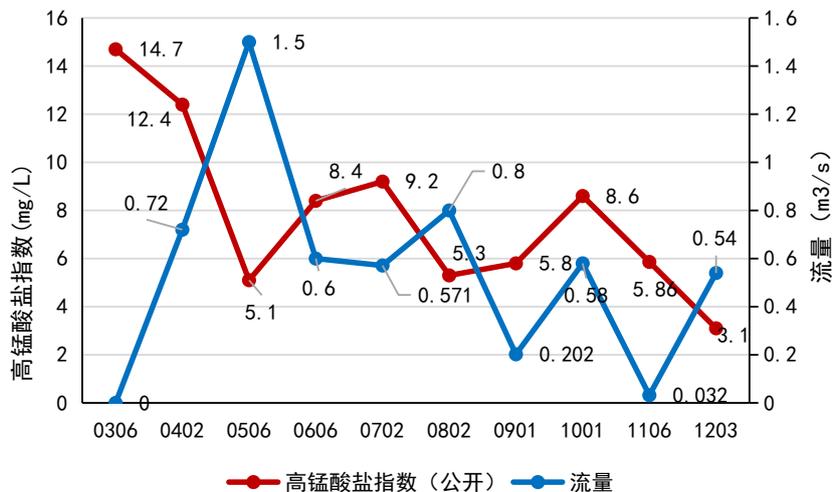


图3 高锰酸盐指数与流量关系曲线

#### 4.2 污染负荷排放量及入河量估算

整体来看, 畜禽养殖排放产生的污染负荷量占比最大, 为 96.71%, 其次是农村生活污染和化肥流失, 分别占比 3.26% 和 0.02%; 各项污染物中, 化学需氧量占比最大, 为 90.92%, 其次是总氮, 占比 5.97%。在面源污染负荷入河量方面, 化学需氧量占比最大, 为 94.21%, 其次是总氮, 占比 3.76%。

#### 4.3 控制单元划分结果

通过控制单元划分, 得到河段—子流域—行政区划的对应关系图表, 见图 4。根据划分结果, 入境断面到东地断面主要对白音锡勒牧场的污染负荷, 东地断面到漫水桥国控断面主要对白音锡勒牧场到贝力克牧场, 漫水桥以下主要对应宝力根苏木和巴彦查干街道。



图 4 锡林河流域控制单元

#### 4.4 基于国控断面水质达标的减排量估算

入境断面—东地断面: COD 全年削减目标值为 9.90t/a, 重点削减月份为 4、5、8 月;  $\text{NH}_3\text{-N}$  全年削减目标值为 0.22t/a; TN 与 TP 全年减排压力相对较小。东地断面—漫水桥国控断面: COD 全年削减目标值为 61.63t/a, 重点削减月份为 5 月; TN 全年削减目标为 0.67t/a;  $\text{NH}_3\text{-N}$  与 TP 全年减排压力相对较小。漫水桥国控断面—水库: COD 全年削减目标值为 50.15t/a; TN 全年削减目标值为 0.96t/a, 重点削减月份为 4、8 月;  $\text{NH}_3\text{-N}$  与 TP 全年减排压力相对较小 (图 5)。

## 5 讨论

### 5.1 流域各控制单元减排压力

锡林河上游赤峰市克什克腾旗入境水体水质状况较差, 特别是区域交界处的南沟断面, 主要超标因子为总氮和高锰酸盐指数。除 4 月和 11 月水质达标, 其余时段均为 V 类或劣 V 类。河流进入锡林浩特市境后, 沿程无工业企业排污口及重要城镇, 人类活动影响很小, 水质状况逐渐改善。

对照流域控制单元划分结果, 白音锡勒牧场主要控制的污染物类型为 COD 和 TN, 削减目标分别为 118.37t/年、

0.6t/年,8月份削减目标为各月最大,分别为29.54t/月和0.98t/月;贝力克牧场COD、TN全年减排压力较大,削减目标分别为11.41t/年、0.21t/年,且8月削减目标为各月最大值,分别为2.9t/月和0.088t/月;宝力根苏木COD、TN

全年减排压力较大,削减目标分别为3.54t/年、0.079t/年,且8月削减目标为各月最大值,分别为0.9t/月和0.028t/月;巴彦查干街道COD全年减排压力较大,削减目标为1.07t/年,且8月削减目标为各月最大值,为0.927t/月。

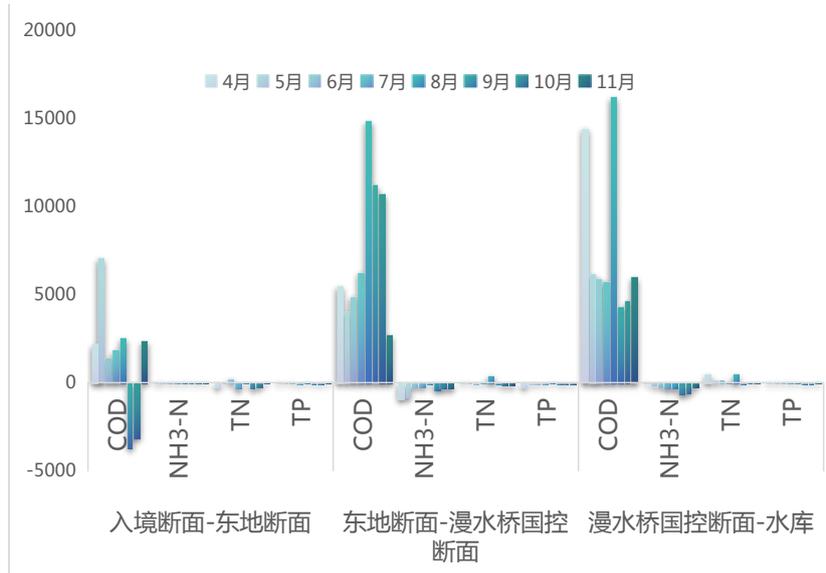


图5 国控断面Ⅲ类目标下各河段削减目标 (kg/月)

## 5.2 相关建议

管理机制方面,建议:①设置上游水体入境监测断面,推动建立流域上下游联动的“监控—预警—防治”体系。②以河长制为依托,以排污许可制度为抓手,强化河岸带畜禽养殖污染管理。③加快农牧村生活污水集中处理设施的建设,特别是锡林河干支流周边农牧村设施建设。

工程措施方面,建议:①针对跨境断面高污染问题,在上游1~3km河道布设近人工自然湿地,规划垂直流和水平流组合的人工湿地处理系统,发挥湿地对TN、TP和COD的去除效果<sup>[6]</sup>。②针对融雪径流带来的春季水质超标问题,在3月下旬融雪过程开始前集中统一收集河滨带畜禽养殖粪便,减少污染负荷。

## 6 结论

①锡林河流域水质总体较好,但上游跨境断面及下游城市河道水质较差,主要污染指标为高锰酸盐指数和总氮。年内3—4月份水体水质状况在全年处于最差水平,当春汛后期 $Q>1.5m^3/s$ ,前期累积的污染负荷有所减少,污染物浓度随之显著降低。

②畜禽养殖排放产生的污染负荷量占比重最大,为96.71%,其次是农村生活污染和化肥流失,分别占比3.26%

和0.02%;在面源污染负荷入河量方面,化学需氧量占比重最大,为94.21%,其次为总氮,占比3.76%。

③以流域水文过程为纽带建立了河段、子流域及行政区划三者的对应关系,分区分类分期核算了水质达标约束下的削减量。其中,白音锡勒牧场、贝力克牧场、宝力根苏木和巴彦查干街道COD和 $NH_3-N$ 的减排压力较大,集中在8月和10月。

## 参考文献

- [1] 段超宇,张生,李锦荣,等.基于SWAT模型的内蒙古锡林河流域降水-径流特征及不同水文年径流模拟研究[J].水土保持研究,2014,21(5):292-297+341.
- [2] 张璐,朱仲元,王慧敏,等.锡林河流域水文干旱演变特征及影响因素分析[J].水土保持学报,2020,34(4):178-184+192.
- [3] 于鹏飞,韩祯,朱长军,等.锡林河流域水质时空分布特征研究[J].广西科学,2022,29(5):995-1002.
- [4] 张晓玲,乌亚汗.锡林河环境现状及水质评价[J].北方环境,2012,24(6):48-51.
- [5] 杨艳春,彭勃,刘桂丽,等.西北诸河区地表水水质评价[J].人民黄河,2011,33(11):93-96.
- [6] 任耀宗,刘国,余红,等.草原地区河流型天然湿地对河流水体污染物去除特性[J].环境工程技术学报,2019,9(2):181-187.

# Research on Legal Issues of Green Development of Urban and Rural Construction under the Background of “Double Carbon”

Wen Xu

Gansu University of Political Science and Law, Lanzhou, Gansu, 730070, China

## Abstract

In the report of the 20th National Congress of the Communist Party of China, it was proposed to actively and steadily promote carbon peak and carbon neutrality, and to focus on achieving the “double carbon” goal, which is a requirement for implementing the new development concept, constructing a new development pattern, and achieving high-quality development in China. The basic project of building a beautiful China to achieve the “double carbon” goal is not only a driving factor for high-quality development, but also a top priority for achieving green development in urban and rural construction. China’s urban and rural construction and development is a key task of the society in the new era, but there are many legal difficulties in the process of urban and rural construction, such as imperfect laws and regulations, loopholes in comprehensive supervision and insufficient unified punishment standards. Therefore, it is necessary to put forward effective measures to solve the above difficulties.

## Keywords

“double carbon” goal; urban and rural construction; green and low-carbon

## “双碳”背景下的城乡建设绿色发展法律问题研究

许雯

甘肃政法大学, 中国·甘肃 兰州 730070

## 摘要

党的二十大报告中提出“积极稳妥推进碳达峰碳中和”，着力实现“双碳”目标是贯彻新发展理念、构建新发展格局和实现中国高质量发展的要求。实现“双碳”目标是建设美丽中国的基础工程，亦是高质量发展的驱动要素，更是城乡建设实现绿色发展的重中之重。中国的城乡建设发展是新时代社会的一项关键性任务，但是目前城乡建设过程中存在着法律法规不完善、综合监管存在漏洞和惩罚标准不够统一等诸多法律困境。因此，针对上述困境有必要提出行之有效的解决措施。

## 关键词

“双碳”目标；城乡建设；绿色低碳

## 1 双碳背景之下对城乡建设绿色发展的新要求

在实现“碳达峰、碳中和”的背景之下，逐步把绿色、低碳和环保的生态理念融入城乡建设的方方面面，是当前城乡建设工作进程中的重中之重。着眼于城乡建设的各个步骤，从初步规划、设计方案、开展建设、平稳运营到日常的管理维护等各个环节深入贯彻绿色发展、环保先行的理念，激发多方主体保护生态环境的积极性和主动性，推动城乡建设的可持续发展，打造生态宜居、产业兴旺、人民富裕、山清水秀的美丽城市和乡村。与此同时，奋力推进中国经济的高质量发展<sup>[1]</sup>。双碳目标的提出对城乡建设的发展提出了新要求，是一项综合性的生态工程，需要政府部门制定相关的

执行和补贴政策，激发社会多方主体参与绿色发展的热情，在原有的基础之上推动城乡绿色建设的升级和改进，以期实现生态环保、绿色低碳和可持续发展的重要目标<sup>[2]</sup>。

### 1.1 碳达峰碳中和目标的实现是城乡发展的历史使命

随着双碳目标的持续推进，低碳化生产是城乡建设绿色现代化发展的核心。2020年中国政府在联合国大会上提出了2030年和2060年的目标，2021年国务院政府工作报告中将“碳达峰和碳中和”列入了社会发展的重要方向，将“双碳”目标正式纳入了生态文明规划建设中，这可谓是具有里程碑意义的重要事件，意味着我国经济社会转型升级取得显著成果。在城市化的进程中，城市人口数量的逐步上升，城市的占地面积和规模的不断扩大，高楼大厦的数量越来越多。随着家用交通工具的普及，燃油需求量加大，进一步导致了交通流量的增加，从而提高了城市的碳排放量。与此同

【作者简介】许雯（2000-），女，中国甘肃武威人，在读硕士，从事环境法研究。

时,碳达峰和碳中和的主要目标之一就是农业减碳固排,农业生产活动中农民会采取传统的焚烧秸秆、粪便发酵、使用化肥农药等手段,这些行为无疑会增加碳排放量、对生态环境产生不利影响<sup>[3]</sup>。

## 1.2 绿色发展是城乡建设的必由之路

“双碳”背景下的城乡建设,不仅需要政府作为主导力量推动和支持,引领绿色发展,还需要满足广大人民群众合理需求,真正做到为人民服务。在推进城乡建设绿色发展的进程中,政府应当发挥主导和关键性作用,真正做到“清环境、解民需、促发展”,为未来绿色发展目标的实现奠定坚实的基础。新时代全球各个国家希冀通过合力推进“碳减排”,中国亦面临着“双碳”目标的压力,资源需求量的不断加大和瓶颈制约着社会环境的发展和改变,传统的只顾经济利益的方式城镇发展模式已经难以为继。

## 1.3 法律规制是城乡建设绿色发展的重要抓手

城乡建设绿色发展工程的开展,需要通过立法部门制定相关的法律法规,为执法者提供执法的明确标准,亦在广大人民群众的心中树立起了城乡建设绿色发展的标尺,减少和制约城乡建设中可能出现的困境和现实阻碍。譬如,《环境保护法》中规定了如何有效节约和利用资源、加快环境污染防治体系的建设、促进环境污染的预防和治理工作的顺利开展、事后环境修复治理、并针对不法企业和个人恶意污染环境造成的环境损害承担赔偿责任或者生态环境修复的划分界定。

# 2 “双碳”背景下城乡建设绿色发展的现状和任务

## 2.1 城乡建设绿色发展的现状

### 2.1.1 城乡建设的立法现状分析

根据立法机关的数据统计显示,我国目前已经出台了30多部环境保护类法律法规、100多部行政法规、1000多个地发行的法规和规范性文件。中国的法律规范体系逐步得到完善,覆盖了诸多生态环境保护要素,这一法律规范体系以《中华人民共和国环境保护法》为圆心,向外发散出许多规章和法律文件,并延伸出了行业自治标准,构建了一个以生态环境保护为要旨的环境保护法律体系。随着2021年政府工作报告中正式提出“双碳”目标,国务院和各部委陆陆续续发布了二十几项关于双碳目标的法规和政策性文件。这些法规条文和政策中涉及的领域较为广泛,如建筑节能、城镇乡村的低碳发展和农业减碳固排等,为推进城乡建设绿色发展夯实法律基础,为新时代、新态势和新局面下中国生态环境文明保护和经济的高质量发展提出了严格的要求。

### 2.1.2 城乡建设绿色发展的管理现状分析

夯实绿色发展根基,打造生态文明高地,需要全社会在城乡建设发展中,深入贯彻绿色发展、低碳环保的理念,

坚持可持续发展,促进资源节约、环境合理开发和保护相结合。与此同时,在城乡建设中应当重视现代化科学技术的运用,如清洁能源技术和节能减排技术等,推广和应用环境保护和能源技术。目前,绿色建筑是中国“十三五”规划中的重点内容之一,许多省份都已经开始通过政策补贴和激励机制等推动绿色建筑在中国大地上发展进步。为了检验城乡建设绿色发展的实际情况,相关部门制定出了切实可行的评估标准和规则,开展评估工作以检测实效。

### 2.1.3 城乡建设绿色发展的监管现状

通过有效地监管城乡建设的真实情况,监督和评测建设单位、施工企业、个人、监理单位、业主等多元主体是否遵守法律法规和相关文件的规定,监测是否存在超过规定标准排污、环境污染、大气污染等不良现象。政府部门在监管工作中发挥着重要的作用,政府不断加大对于城乡建设的监管和惩罚力度,逐步构建起了事前检查、事中监管和事后惩罚的综合机制,对不符合环境法和规划法的行为“重拳出击”,并督促审批部门严格执行规划、审批和验收标准。

## 2.2 中国城乡建设绿色发展面临的任务

### 2.2.1 全面推动绿色建筑和基础设施建设

建筑工程和基础设施是城乡建设环保低碳发展的关键领域,无论是新建起来的城市建筑和农村房屋,还是城镇乡村的老破旧小区和危房和改造重建,如果要提高绿色建筑的占比,开展绿色建造和改建工作可谓是势在必行。加快城乡基础设施的建设步伐,促进城乡建筑更新改造,真正实现城乡一体化建设,并且提高城乡基础设施的绿色化、低碳化、智能化和协同性,以绿色低碳环保的理念引领城乡的高质量发展。

### 2.2.2 贯彻绿色发展理念,保护城乡历史文化底蕴

坚持绿色发展有必要保护和传承城乡宝贵的历史文化资源,因此,在规划设计、统筹建设、重建改造的时候应当充分尊重城乡的历史文化传统,保护城市和乡村的历史记忆,维护城乡的历史风貌元素,尽全力保留承载历史文化底蕴的建筑载体,并且聘请专业人员对之加以维修,使这些古建筑成为传承和发扬城乡文脉的纽带。针对历史文化城市、名镇古村等重要的历史文化资源载体,建立健全保护和传承的机制,进行绿色合理的改造、修缮和维护,合理利用这些宝贵的历史文化资源带动当地经济发展。

### 2.2.3 建设人与自然和谐共生的美丽城市

在城市建设中注重提高中心都市的综合性承载能力,建设更多的生态宜居、交通便利、产城融合的城市新型体系,推动多中心和组团式的发展。城市群作为我国陈振华的主要样态。在坚持绿色发展一般要求的同时,还要充分发挥不同城市的地方特色优势,合力共治,共同推进城市的绿色发展更新,优化城市的生态功能,推进城市的生态修复工作的顺利开展,创建绿色社区和社群。

## 2.2.4 建设绿色环保的美丽乡村新体系

城乡建设的过程中需要打活绿色发展牌,提高农村房屋的建造水平,根据人民群众的实际生产生活需要建设新型农村住房,完善相关的水电气等配套设施,促进原有农业住房的环保节能改造,保护乡村的自然风貌和生态环境,赓续乡村历史文脉。为了适应目前农村人口不断聚集的发展规律,以县城为圆心,统筹城乡基础设施和公共服务设施建设,提高乡村的防震减灾的能力水平,打造人民生活幸福、绿色生态宜居的美丽乡村新体系和新样态。

## 3 城乡建设绿色发展面临的法律困境

### 3.1 法律法规有待进一步完善

城乡建设绿色发展尽管获得了资金、技术和政策的支持和补贴,但是在发展中亦面临着一些困境亟需我们进一步去破解。首先,城乡建设中的法律法规涉及环保、节能、能源等方面较为错综复杂,需要我们进一步整合协调。我国目前的环境保护方面的立法主要针对城市环境保护方面,而对于农村的生态环境保护,立法领域存在法律漏洞。这种立法空白会导致农村生态环境保护实际效果欠佳,也会导致农村的生态环境保护法律需求和公性关系之间的关系不对等。这种法律空白和漏洞,无法为农业的生态环境保护和治理提供有效的法治保障,致使农村的生态环境遭受破坏和污染。

### 3.2 执法的惩罚震慑力不强

对于某些违法违规企业,当地政府担心会导致人才资源的外流、企业的停产停业和关闭从而影响经济发展,政府可能对这些企业的违法行为采取轻微的处罚,致使这些违法违规、肆意破坏生态环境的行为屡禁不止。惩罚措施的震慑力度不强会使得某些企业和个人的污染行为没有得到及时有效的处理,甚至会导致不良行为的蔓延和传播,形成环境和能源的恶性循环圈,破坏环境的同时影响当地人民群众的生命安全和身体健康,不利于城乡的可持续发展,难以对不良企业产生有效的震慑,不利于形成健康的市场循环。

### 3.3 法律监管存在漏洞

中国目前生态环境保护监管标准的制定还存在一定程度上的不足,具体表现为各级政府没有制定出切实可行的资源分配和支出计划,监管标准在奖惩机制方面有待进一步完善,同时在环境治理保护工作上部分工作人员存在形式主义和目标不明确等问题。典型的情形就是在上级部门针对生态环境开展监督检查的时候,各个地方部门和工作人员的监管态度要求极为严格,一旦巡察工作结束,监管态度和要求就变得松散、无序。这样的监管态度和方式方法也会让一些有着不良心思的企业和个人摸清监管工作,法律监管不到位,就会影响生态环境监管的实际效果,无法形成良好的保护效果,进而导致监管机构在执法工作过程中往往会“扑空”或

者难以达到预期效果,无法发挥出有效的震慑力。

## 4 破解城乡建设绿色发展法律困境的举措

### 4.1 完善绿色低碳城乡建设的法治体系

规范中国各地生态环境治理的第一要务就是要完善以基础性法律规范为核心、各级地方规范性文件为辅助、各行业各领域的行业规范指引为配合的中国特色社会主义法治体系。通过明确出台法律法规作为依据,为地方的生态环境治理提供明确详实的法律规范指引。这也意味着,全国各级地方政府应当积极主动推进生态环保法律规范体系的建设,不断完善相关的政策和准则,制定出符合地方发展实际情况的法律文件,在法律法规、行业专项准则的制定过程之中要尤其关注对环保技术创新类项目的支持和奖励,激发环境保护科研技术人员的研发积极性和主动性,为地方生态环境的适应治理工作提供坚实的法律基础和政策保障,规范治理行为,明确地方在环境保护法律领域内的边界。

### 4.2 科学规范执法,加大惩罚震慑力度

通过制定严格明确的执法标准和流程,给中国的执法工作人员提供法定标准,亦为城乡建设过程中的绿色、环保、低碳和节能等问题指明道路。明确规定执法程序和执法人员的权责。加强城乡建设领域的执法监督,提高执法人员的能力水平和素养,建设全过程、多角度的城乡建设行政监管体系,针对滥用资源、破坏生态环境、肆意排放污水等不法行为,加大监管惩处力度、保护生态环境和广大人民群众公共利益。此外,笔者认为有必要加强城乡建设的行业内部监管,建立联合惩戒机制,逐渐推动城乡建设的行业参与者自律,进行规范化的运营。

## 5 结语

在“双碳”的新时代背景之下,城乡建设领域是贯彻新发展理念、可持续发展战略、促进绿色发展的主要载体。坚持生态优先、人民优先和保护优先,加快转变城乡建设的发展模式,促进经济社会发展和全面绿色转型。通过统筹规划城乡绿色建筑、打造宜居城市农村,逐步完备环境保护的法治体系,督促执法人员提高自身专业素养,真正做到执法为民、严格执法,建立起多元协调共治的监管机制,构建起城乡建设协同绿色发展新格局,推动城市的智慧化建设,打造绿色协同高水平样板。

### 参考文献

- [1] 刘新锋,田永英,宫玮,等.欧洲典型国家城乡建设绿色低碳发展现状趋势及对我国相关工作的启示[J].住宅科技,2024,44(5):1-5.
- [2] 李滇.“双碳”目标下城乡建设绿色发展的法律问题[J].黑龙江环境通报,2024,37(3):132-134.
- [3] 胡月波,陈重,张圣楠,等.徐州市绿色低碳城乡建设发展路径探索[J].建筑技术,2024,55(4):460-463.

# Research on the Development Path of Rural Ecological Civilization under the Background of Rural Revitalization Strategy

Shan Liu

The Committee for Legislative Affairs of the Standing Committee of the People's Congress of the Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi, Xinjiang, 830001, China

## Abstract

The construction of rural ecological civilization is an important part of the implementation of the rural revitalization strategy. Strengthening ecological progress in rural areas is of great significance to realizing the integrated economic and social development of both urban and rural areas, ensuring the quality and safety of agricultural products, promoting green agricultural development, and completing the building of a moderately prosperous society in all respects. At present, the construction of rural ecological civilization is still faced with prominent problems such as backward agricultural production mode, backward legal construction of rural environmental protection, imperfect management system and mechanism, and weak ecological awareness of farmers. In the new period, to adhere to the overall planning, science and technology lead, system innovation, improve the top-level design, strengthen science and technology support, improve the management system, strengthen infrastructure construction, highlight the rule of law, promote the party committee leadership, government responsibility, farmers, social participation in the new pattern of rural ecological civilization construction, promote agricultural green development and rural living environment continues to improve, provide strong support for rural comprehensive revitalization.

## Keywords

rural revitalization strategy; rural ecological civilization; development path

## 乡村振兴战略背景下农村生态文明建设发展路径研究

刘姗

新疆维吾尔自治区人民代表大会常务委员会法制工作委员会, 中国·新疆 乌鲁木齐 830001

## 摘要

农村生态文明建设是实施乡村振兴战略的重要内容。加强农村生态文明建设,对于实现城乡经济社会融合发展、保障农产品质量安全、推动农业绿色发展、全面建成小康社会具有重要意义。当前,农村生态文明建设仍面临农业生产方式落后、农村环保法治建设滞后、管理体制机制不健全、农民生态意识淡薄等突出问题。新时期,要坚持统筹谋划、科技引领、制度创新,完善顶层设计,加强科技支撑,健全管理体系,强化基础设施建设,突出法治保障,推动形成党委领导、政府负责、农民主体、社会参与的农村生态文明建设新格局,促进农业绿色发展和农村人居环境持续改善,为乡村全面振兴提供有力支撑。

## 关键词

乡村振兴战略;农村生态文明;发展路径

## 1 引言

党的十九大报告提出实施乡村振兴战略,并将“生态宜居”列为乡村振兴的五大目标之一,这意味着农村生态文明建设在乡村振兴战略中具有十分重要的地位。农业农村现

代化离不开生态环境的持续改善,农村生态文明建设已成为新时代“三农”工作的重要内容。农村生态环境既关系农业可持续发展,也影响农民生活质量,是全面建成小康社会的题中应有之义。近年来,各地区各部门采取多种措施,大力推进农村生态文明建设,农村面貌发生明显变化,但仍存在一些亟待解决的突出问题。系统总结农村生态文明建设的经验教训,科学把握面临的机遇挑战,对于推动农村生态文明建设再上新台阶具有重要意义。论文拟在总结农村生态文明建设重要意义的基础上,分析当前农村生态文明建设存在的问题及原因,并提出相应的对策建议,以期乡村振兴战略

**【基金项目】**乡村振兴背景下新疆农村生态文明法治化研究(项目编号:22BFX040)。

**【作者简介】**刘姗(1980-),女,中国河南商丘人,硕士,从事乡村振兴、生态环境立法研究。

在生态文明建设领域的实施提供理论参考。

## 2 乡村振兴战略背景下农村生态文明建设的意义

### 2.1 实现农业可持续发展的必要条件

农业发展与生态环境保护之间存在内在联系。一方面,发展农业生产不可避免对生态环境造成影响;另一方面,生态环境又是农业生产赖以存在的基础。实现农业可持续发展,必须处理好农业发展与生态环境保护的关系。推进农村生态文明建设,发展生态农业、绿色农业,促进农业绿色发展方式转变,是农业可持续发展的必由之路<sup>[1]</sup>。同时,农村是食品生产的源头。近年来,农产品质量安全问题频发,已成为社会各界广泛关注的热点问题。造成农产品质量安全问题的原因是多方面的,但从根本上说,与农业面源污染、化肥农药过量使用等生态环境问题密切相关。加强农村生态文明建设,推动化肥农药使用量零增长,治理农业面源污染,是解决食品安全问题的关键,对保障农产品质量安全,维护食品安全具有重要意义。

### 2.2 实现城乡经济社会融合发展的重要途径

长期以来,在工业化、城镇化的进程中,城乡之间在经济社会发展水平上存在明显差距。城乡二元结构不仅表现在城乡居民收入差距扩大,也体现在基础设施、公共服务等诸多方面,制约了城乡融合发展。生态环境是最普惠的公共产品,加强农村生态文明建设,提升农村人居环境质量,有利于促进城乡基本公共服务均等化,是实现城乡融合发展的重要途径<sup>[2]</sup>。

### 2.3 全面建成小康社会的内在要求

全面建成小康社会,农村小康是重点,生态宜居是题中应有之义。改革开放以来,中国农村居民生活水平显著提高,但生活质量改善相对滞后。农村生态环境直接关系到农民生产生活,建设生态宜居美丽乡村已成为广大农民的普遍期盼。加快农村生态文明建设步伐,提升农村人居环境质量,既是全面建成小康社会的内在要求,也是巩固党在农村的执政基础的迫切需要。

## 3 中国农村生态文明建设中存在的主要问题

### 3.1 基础设施和科技投入不足

与城市相比,农村基础设施建设明显滞后。受财政资金投入不足影响,农村基础设施建设相对薄弱,农田水利、农村能源等基础设施尚不完善,给农村生态环境治理带来困难。不少农村沼气、太阳能等清洁能源推广使用不充分,农村生活污水、生活垃圾收运处理设施覆盖面小,垃圾污水乱排放现象时有发生<sup>[3]</sup>。同时,农业科技创新能力不强,现代农业发展水平偏低,主要表现为农业科技成果转化应用不足,农业信息化、机械化水平不高,农业科技贡献率与城市相比差距明显,难以满足农村生态文明建设需要。科技进步和基础设施建设滞后,导致农业资源利用效率不高,单

位面积农产品产出与发达国家相比仍有较大差距,化肥农药使用量偏高,难以适应现代农业发展需要。

### 3.2 农村生态环保法治体系建设滞后

农村生态环境保护的有效实施离不开法治保障。从立法层面看,当前中国农村生态环境保护法律制度不健全,与生态文明建设要求不相适应。专门针对农村环境保护的法律、行政法规较为缺乏,《环境保护法》《大气污染防治法》等现行法律虽然对相关污染防治等作出原则性规定,但针对农业农村具体的制度设计和法律责任规定不够细化,随着经济社会的发展,部分法规的滞后性导致其在新形势下操作性不强<sup>[4]</sup>。农村面源污染防治、农业废弃物处理、畜禽养殖污染治理等方面的地方性法规各地制定出台情况不一,尚未形成完备的农村生态环境保护法规框架体系,导致农村环境保护和治理法律支撑不足。从执法层面看,农村生态环境执法监管能力不足的问题十分突出。

### 3.3 农村资源环境管理体制和机制不健全

农村生态文明建设在一定程度上受到体制机制的制约。长期以来,受城乡二元结构等体制机制束缚,城乡统筹、区域协调的生态文明建设格局尚未完全形成。一些地方对农村生态环境重视不够,财政转移支付向农村生态建设领域倾斜力度不足,农村生态环境保护专项资金投入较少。农村集体资产收益分配、耕地地租统筹、宅基地使用等涉农财政资金管理机制有待进一步规范。同时,农村生态保护市场化机制建设相对滞后,当前以政府主导投入为主,社会资本参与农村生态环境保护的积极性不高,公众参与度不够,难以调动社会各方面力量支持农村生态文明建设。

### 3.4 农民生态环保意识仍需提升

农民是农村生态文明建设的主体。农民的生态环保意识和行为直接关系到农村生态环境质量,但部分农户对环境保护与自身利益关联性认识不足,存在重发展轻保护现象;有的地方受经济社会发展程度制约,部分农户环保意识不强,生活垃圾随意丢弃、污水肆意排放等不文明行为时有发生。导致这一问题的原因是多方面的,既与农民传统生产生活方式及观念的转变相关,也与政府开展相关政策引导的情况相关,还与生态文明宣传教育的程度等因素相关。

## 4 乡村振兴战略背景下加强农村生态文明建设的途径选择

### 4.1 完善顶层设计, 统筹规划农村生态发展

加强农村生态文明建设,必须立足国家生态文明建设大局,强化系统思维、全局观念,从城乡统筹、区域协调的高度谋划农村生态文明建设。以构建国土空间开发保护新格局为引领,将农村生态文明建设融入经济社会发展各方面和全过程,纳入国民经济和社会发展规划、国土空间规划、农村人居环境整治提升等专项规划,分区分类推进农村生态保护与修复。科学划定农村生态保护红线、环境质量底线、资

源利用上线和生态环境准入清单,为农村产业发展、人居环境整治、生态功能提升提供刚性约束。加快健全统一规范的农村生态环境保护管理体制,强化地方政府农村生态环境保护主体责任,加大涉农生态环保专项资金整合力度,创新投融资机制,为农村生态文明建设提供有力保障。同时,要坚持绿色发展导向,创新完善农村生态保护补偿机制,建立以绿色生态为导向的农村产业扶持政策体系,健全第三方治理和社会监督机制,鼓励社会资本投资农村生态环保项目,完善资金投入与监管机制,形成政府、市场、社会协同推进的农村生态文明建设新格局。

#### 4.2 加强农村环境保护基础设施建设

加快补齐农村环境基础设施短板,是提升农村人居环境质量的关键举措。统筹推进农村饮用水水源保护和水质监测,提标改造农村供水工程,实施农村饮水安全巩固提升工程,让广大农民喝上放心水。加快实施“四好农村路”建设,在农村公路建设中融入生态理念,强化施工期环境监管,最大限度降低工程建设对生态环境的影响。以农村改厕和生活污水、垃圾治理为突破口,因地制宜推进城乡环卫一体化,促进城乡基本公共服务均等化。加快推进“厕所革命”,大力整治农村黑臭水体,因地制宜建设污水收集处理设施,鼓励农村生活污水就近就地分散处理、资源化利用。推进农村生活垃圾就地分类和资源化利用,建立健全符合农村实际的垃圾收运处置体系。同时,创新投融资机制,拓宽投资渠道,完善激励政策,鼓励和引导社会资本参与农村环境基础设施建设运营,补齐农村人居环境突出短板。

#### 4.3 构建农村生态环境保护法律法规体系

加快生态环境法典编纂,在土壤污染防治、水污染防治、固体废物污染防治、大气污染防治等法律制度的设计上,充分考虑农业农村特定情形特定环境,既要发挥法制引领作用,倡导绿色发展,又要发挥法制惩戒作用,严惩恶意破坏农村生态环境的行为,宽严相济,大力推进农业农村发展,有力保障农村生态环境。同时,各地根据本地实际情况制定完善生态环境保护地方性法规,形成完备的农村生态环境保护法律法规体系,为农村生态环境保护提供法治保障。

#### 4.4 建立高效的行政执法和监管机制

健全农村生态环境执法监管体系,是维护良好农村生态环境秩序的必然要求。要强化制度建设,加快构建严格监管、执法必严的农村生态环境治理体系。在生态环境保护综合行政执法改革中,整合优化农村生态环境监管执法职责,理顺管理体制,健全协调联动机制。健全网格化环境监管体

系,按照“定人、定岗、定责”要求,落实网格监管责任,强化信息采集和共享。同时,积极推行“双随机、一公开”监管,加强信用监管,综合运用按日连续处罚、查封扣押、限制生产经营等手段,提高违法成本。坚持铁腕治污、重拳治污,严厉打击非法排污、破坏生态等环境违法犯罪行为。建立健全农村环境信访投诉处理机制,畅通群众监督渠道,充分发挥群众监督作用。

#### 4.5 加强科技创新,重视资源循环利用

科技进步是农业绿色发展的根本动力。要紧紧围绕乡村生态振兴,突出抓好节本增效、循环利用等农业关键核心技术研发,加快科技成果转化应用。大力发展生态循环农业,推广种养结合、农牧循环等生产方式,提高农业资源利用效率。加快构建覆盖全产业链的农业科技创新联盟,强化产学研深度合作,在良种培育、生态养殖、绿色防控等领域实现关键技术突破。同时,建立健全农业科技推广服务体系,创新科技特派员制度,打通科技成果转化“最后一公里”,促进农业绿色生产方式加快推广。积极探索秸秆综合利用的有效途径,加快构建农民专业合作社、家庭农场等新型农业经营主体参与的农业废弃物资源化利用体系。强化农膜污染防治,推进农膜减量化和可降解使用。加强农业投入品包装废弃物回收利用,建立农药包装废弃物回收处理激励机制,切实加强农业面源污染防治。

### 5 结语

农村生态文明建设是一项复杂的系统工程,需要统筹谋划、突出重点、久久为功。在以人民为中心的发展思想指引下,必须把农村生态文明建设摆在优先位置,坚持生态惠民、生态利民、生态为民,通过加强制度建设、强化科技支撑、完善基础设施等举措,补齐农村生态环境短板,推动建立政府主导、农民主体、社会参与的乡村生态治理新机制,让农村天更蓝、山更绿、水更清,让美丽乡村成为农民安居乐业的美丽家园,以优美的生态环境引领和保障乡村全面振兴。

#### 参考文献

- [1] 薛荣娟.乡村振兴战略背景下农村生态文明法治化保障研究[J].农业经济,2023(4):39-40.
- [2] 王朝有,李梦锐.乡村振兴战略背景下农村生态文明建设的路径探究[J].农村实用技术,2024(6):33-35.
- [3] 温小玉.乡村振兴战略背景下吉林省农村生态文明建设研究[D].长春:吉林农业大学,2023.
- [4] 胡洋洋.乡村振兴战略背景下农村生态文明建设研究[D].重庆:重庆工商大学,2022.

# Reflection on the Role and Strategy of Environmental Protection Butler Service in Industrial Park

Guanghua Li

Beichuang Ecological Technology (Hubei) Co., Ltd., Yichang, Hubei, 443000, China

## Abstract

Environmental protection butler refers to solving environmental problems and reducing environmental risks through systematic, professional, refined and customized environmental protection services. This is a new service mode, applied to industrial parks, can effectively solve the environmental problems in industrial parks, improve environmental protection ability, strengthen supervision and management, and create a good environmental management and governance system. Therefore, in the specific application, the industrial park needs to improve the infrastructure construction, clear the main body consciousness, and build a systematic and intelligent platform, to provide diversified services. In view of this, the research work of this paper mainly analyzes the role of environmental protection management service and the problems in environmental protection work, and puts forward several effective measures for industrial park reference.

## Keywords

industrial park; environmental protection housekeeping service; environmental planning and management

## 工业园区环保管家服务工作的作用与策略思考

李光华

北创生态科技（湖北）有限公司，中国·湖北宜昌 443000

## 摘要

环保管家指的是通过系统化、专业化、精细化和定制化的环保服务，解决环境问题，降低环境风险。这是一种新型的服务模式，将其应用于工业园区中，可以有效解决工业园区的环保问题，提高环保能力，加强监督管理工作，打造良好的环境管理与治理体系。因此，在具体的应用中，工业园区需要完善基础建设，明确主体意识，并构建系统化智能化的平台，提供多元化的服务。鉴于此，论文主要分析工业园区环保管家服务工作的作用以及环保工作中的问题，并提出几点有效的措施，以供工业园区参考。

## 关键词

工业园区；环保管家服务；环境规划与管理

## 1 引言

工业园区建设和运行的过程中会对环境造成一定影响，这并不符合当前绿色环保低碳的要求，因此将环保管家服务模式应用于其中。工业园区强化环保意识，加强各方面的建设，开展对园区环境的长效管控，从而把握环境现状，针对问题提供个性化的服务。在环保管家服务模式的支持下，有效解决环境问题，提高环境治理的效率，满足环境需求，进一步促进工业园区的发展。

## 2 工业园区环保管家服务工作的作用

### 2.1 加大园区监督管理的力度

工业园区开展监管工作需要投入大量的人力财力和物

力，在内容和体制方面也要进一步细化。管理工作不可能全面覆盖，会存在一定的弊端，影响到环境管理的效率，因此将环保管家服务模式应用于其中。借助第三方机构的人员和技术优势，加强环境管理。提供定制化的方案，解决环境管理的短板，强化环境监管能力。

### 2.2 提高园区环保的能力

环保管家能够提供规划环评验收调查，申请排污许可等多种服务，也能提供污染源普查、污染物排放总量核算等个性化的服务<sup>[1]</sup>。可以收集整理基础数据，建立监察机制和风险排查机制，提供全面的服务。可以帮助工业园区应对日常环境管理工作的需求，完善应急管理机制处理突发事件，提高整体的专业水平。出现环境污染事件，第三方机构也能提供完善的监管材料和证据，协助环保部门调查整个事件，使行政过程更加公开透明，也能及时追究责任，提高环境管理的质量。环保管家服务模式与内容构成如图 1 所示。

【作者简介】李光华（1979-），男，中国湖北宜昌人，本科，工程师，从事环境保护研究。

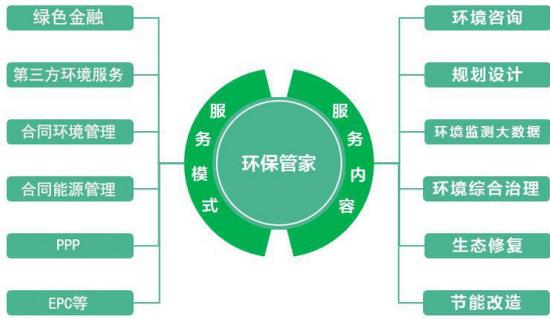


图1 环保管家服务模式与内容构成

### 3 工业园区环保工作中的问题

#### 3.1 环保意识薄弱

大部分的工业园区过于追求经济效益，忽略的环境建设，通过牺牲环境效益，达到经济发展的目标，这一情况并不符合中国对企业提出的发展要求。企业的环保意识薄弱，环境管理的建设并不全面，并未意识到自身所肩负的社会责任，因此导致环境治理能力和水平欠缺。园区的环保管理难度大，决策者将目光放在眼前的经济效益缺乏长远的发展规划与大局意识，导致工业园区的环境污染严重。

#### 3.2 基础设施建设不完善

工业园区在建设过程中缺乏足够资金的支持，因此在环保方面的资金分配十分有限，所选择的环保设施比较简单，基础建设薄弱，缺乏系统化和整体性的建设。因此工业园区缺乏对固体废弃物处理、污水排放系统和空气污染等综合问题的考量，难以实现循环再利用的良性发展。园区在建设过程中缺乏整体性的发展规划与指导工作，并未考虑到自身的环境承载能力，导致建设方面面临巨大的压力，对环境治理质量提出了更高的要求，然而基础设施比较薄弱，无法应对当前综合性的问题<sup>[2]</sup>。

#### 3.3 主体责任划分不清晰

开展环境污染治理工作，引入多元化的治理主体。然而很多企业的主体责任意识比较薄弱，在环境监管中依旧处于被动的状态，并未积极解决存在的环境问题，对环保管家的依赖性比较高，只有出现问题，企业才在后续进行整改，主动预防的效果不佳。而且由于相关机制建设不全面，对主体责任划分不够清晰，影响到环保工作的顺利落实。

### 4 工业园区环保管家服务工作的有效策略

#### 4.1 做好环保管家的宣传引导

针对工业园区的环保问题，可以引入环保管家服务模式，加强环境管理各方面的建设，发挥该模式的优势，实现环境效益与经济效益并行。因此，工业园区需要提高对环保管理的重视，通过环保管家模式的宣传引导，落实于园区的日常管理工作中。工业园区要提前调研分析环保管家服务的可行性，明确服务要求，并参考多方的建设想法，整合当前

的园区数据内容进行分析，了解环境污染与治理的现状，从而引进环保管家明确准入要求，提高整体的服务质量<sup>[3]</sup>。

#### 4.2 加大资金投入，夯实基础

工业园区环保管家的顺利推进，需要上级部门、地方政府等出台完善的政策。在政策的保障与指引下，吸引更多的资金，获得足够投资。设置专项资金，为环保管家的建设提供支持，完善基础设施建设，确保环保管家服务工作能够顺利开展，实现全面覆盖，从而推动整个工业园区的环境治理工作。

首先，加强政策引导。通过开展产业政策与发展趋势的介绍宣传，便于园区尽快落实政策的各项内容。而且在政策的保障下能够获得更多资金投入和优惠政策，减轻经营负担。成立环保专项资金，为环保管家服务体系各方面的建设提供支持。其次，引进先进的仪器设备，优化基础设施的建设。初期环保管家要完善园区内部的排水系统和固体垃圾处理系统，计算园区的环境承载力，优化系统建设，打造集约化的发展路径<sup>[4]</sup>。中期紧跟国际环保技术处理的步伐，更新园区内的设备。回收老旧设备，减少成本的支出，也能完善基础系统的建设与升级，满足环境管理工作的需求。

#### 4.3 强化主体意识，加强环境管理

在环境治理工作中，企业发挥重要作用，需要积极承担起自身的主体责任。强化自身的主体意识，提高环境管理能力。企业要转变传统的观念，投入合理的资源，在环保管家的支持下，完善环境管理各方面的建设，能够积极接受环境治理，并主动参与其中，发挥主观能动性，有效预防排除隐患风险，将工业园区运行的环境影响降到最低，提高服务质量。同时促进多方合力，引导园区加强对企业的监督与引导工作，制定完善的规章制度。强化企业监管，使企业积极参与环境管理工作中，在监管工作中还要建立正负面清单，强化企业的激励和惩罚，从而提高企业的重视<sup>[5]</sup>。

#### 4.4 打造智慧化环保平台

打造智慧化环保管家服务模式，完善平台建设能够为工业园区提供全面服务，在人工智能、云计算、大数据等各种先进技术的支持下，可以满足园区场景的智能化建设需求，开展精细化智慧化的管理工作。环保管家会根据实际情况，完成智能化环保平台理念的构建，实现标准化和统一化的管理、对园区内基础建设、生产情况、污染物排放、危险废物转移等各方面进行信息的统一管理，打造电子档案，做到一企一档<sup>[6]</sup>。与此同时，借助GPS、GIS和RS技术，构建一体化监控网络，开展对工业园区环境的监测工作，能够获得实时的数据信息，上传至系统平台中，进行全方位的识别与评估，及时发现环境中的风险因素，编制环境风险管理档案。并建立智能化污染预测溯源系统，加强对污染源的管理工作出现问题能够及时响应，控制环境污染问题，提高环境管理效率。环境监测模式的构成如图2所示。



图2 环境监测模式的构成

#### 4.5 明确定位，优化服务模式和内容

环保管家服务能够根据工业园区特点，提供个性化的服务，这就需要在打造环保管家服务时，需要明确自身定位，优化服务模式，提供专业的指导和技术服务。工业园区管理部门、企业和服务机构建立密切的合作关系，加强沟通交流，以工业园区的战略发展规划为导向，明确环保管家服务的工作要点，制定详细的计划，选择合适的服务模式。与此同时，环保管家要深入研究现阶段所实施的法律法规和环保政策。在传统模式的基础上进一步更新与完善，并做好对相关人员的培训工作。包括环保相关的法律法规、政策内容等的解读，掌握企业环境污染隐患排查、风险防范等各项技术标准要求，从而强化工业园区人员的环保意识，加强他们的执行力，从而提高环保管理的效率。

#### 4.6 排查环保问题，建立完善档案

环保管家服务模式应用于工业园区工作中，协助相关人员开展环保问题的排查工作。收集整理企业的基础信息、环评和环保验收办理情况开展，对企业生产工艺和污染物产生情况的调研，从废气、废水、固废等多个方面分析现存的环保问题，针对现阶段的环保措施提出整改意见，并从基础设施的运行情况调查研究设备的运行情况和环境污染治理效果<sup>[7]</sup>。收集整理全面信息，实现对企业运行的全面覆盖，掌握从企业生产到末端治理各环节的情况。与此同时，建立一企一档的环保档案，将日常工作的信息录入到档案内容中。包括企业的环保手续办理情况、排污许可执行情况、环境管理情况、日常监测计划等诸多内容。加强档案建设与管理提高信息的利用率。便于环保管家提供针对性的服务，整合各类数据信息与历史信息，对于分析可以掌握数据的变化、进而判断环保的具体成效和存在的风险隐患，为工作提供重要的依据。

#### 4.7 多方赋能，构建协同治理的局面

上级生态环境主管部门应当注重加强第三方管理机构的建设，从环保管家服务模式入手，出台相关的政策进行积极引导，明确多方主体责任，吸引多方参与其中，通过多方赋能，打造完善的环境治理体系，从而实现协同控制的目的。

而对于其他市场化行为来说，要适当地下放管理权，给予园区一定的管理权力，建立完善的管理制度，使园区的管理层级更加丰富。根据环保管家提出的专业建议，探索多方共同治理的路径，打造协同机制，多方联动，使上级监管部门与企业进行积极的合作，有效应对各种问题实现绿色生产和优化末端治理。控制工业园区发展过程中的环境影响情况，达到良好的环境治理效果。

## 5 结语

综上所述，环保管家服务模式是一种新型的工作模式，可以为工业园区提供环境咨询服务，强化园区内企业与员工的环保意识，顺利开展环境管理各方面的建设，有效落实环保措施，提高环境管理与治理的成效。工业园区需要结合自身特点，打造特色的智慧化环保管家服务平台，明确自身定位，提供优质化的服务。在工作中积极排查环保问题，建立企业档案，提供定制化的服务，可以激活环保行业市场，推动环保事业，实现环境管理的现代化。工业园区内管理部门和企业之间通力合作，打造完善工作机制，协同落实环保措施，为工业园区提供可持续可推广的新模式。

## 参考文献

- [1] 甄博如.工业园区环保管家服务模式及应用探讨[J].皮革制作与环保科技,2023,4(13):149-150+153.
- [2] 焦立扬.工业园区环保管家服务新发展模式分析[J].皮革制作与环保科技,2024,5(6):45-47.
- [3] 田蓉.新形势下工业园区环保管家服务模式工作方案[J].资源节约与环保,2021(4):124-125.
- [4] 郑幸成.工业园区环保管家服务工作探讨[J].天津科技,2020,47(5):31-33.
- [5] 杜洋.新形势下工业园区环保管家服务模式工作方案探索[J].绿色科技,2019(24):167-168.
- [6] 仲莉杰.工业园区环保管家服务模式优化研究[J].皮革制作与环保科技,2023(4):176-178.
- [7] 徐惠娟.工业园区环保管家服务模式的思考[J].清洗世界,2022,38(6):100-101.

# Biodiversity Conservation and Green Prevention and Control Strategies in Agroecosystems

Wenya Ao

Zhenfeng County Branch of Qianxinan Tobacco Company, Zhenfeng, Guizhou, 562200, China

## Abstract

In the agro-ecosystem, maintaining the integrity of biodiversity and adopting green prevention and control methods are the fundamental strategies to promote the sustainable development of agriculture. This study provides an in-depth discussion of the critical role of biodiversity in ensuring its stable functioning in agroecosystems, examines the main threats to biodiversity today, and considers various strategies for green prevention and control. In order to reduce the dependence on chemical pesticides, through the optimization of the agricultural ecological environment, the use of biological control, physical control and cultural control measures, reduce the dependence on chemical pesticides, to achieve a win-win situation of ecological and economic benefits of agricultural production. The purpose of this study is to deeply analyze the functions of biodiversity in agroecosystems and their conservation methods, evaluate the actual effects of green prevention and control strategies, and provide scientific theories and operational guidelines for the sustainable development of agroecology.

## Keywords

biodiversity; agroeco systems; green prevention and control; sustainable development; biocontrol

# 农业生态系统中的生物多样性保护与绿色防控策略

敖文亚

黔西南州烟草公司贞丰县分公司, 中国 · 贵州 贞丰 562200

## 摘要

在农业生态系统内, 维持生物多样性的完整性与采取绿色防控方法, 是推动农业持续发展的根本策略。本研究深入讨论了生物多样性的关键作用, 在农业生态体系中确保其稳定运作, 同时审视了生物多样性当前所承受的主要威胁, 并思索出绿色防控的多种策略。为了减少对化学农药的依赖, 通过优化农业生态环境、利用生物防治、物理防治和文化防治等措施, 减少对化学农药的依赖, 实现农业生产的生态效益和经济效益的双赢。本研究旨在深入剖析农业生态系统中生物多样性的功能及其保护手段, 评估绿色防控策略的实际效果, 旨在为农业生态可持续发展提供科学理论和操作指南。

## 关键词

生物多样性; 农业生态系统; 绿色防控; 可持续发展; 生物防治

## 1 引言

在全球农业生产的背景下, 生物多样性正面临重大挑战, 进而引致生态系统功能受损与农业生产模式的不可持续。在传统农业生产方式中, 化学农药和化肥的普遍使用, 对生态环境及人类福祉构成了严重威胁, 并导致生物多样性的不可逆转性损失。在农业生态系统的框架内, 维持生物多样性的稳固是关键, 而采取绿色防控策略则是实现可持续发展的关键途径。

## 2 农业生态系统中的生物多样性

在农业生态系统内, 生物多样性的保持对稳定性、生

产力及持续发展至关重要。实施多样化的作物栽培模式, 维护土壤微生物多样性, 以及吸引和保持天敌昆虫, 这三者共同作用能显著降低病虫害的出现频率, 从而降低化学农药的使用需求, 并增强农作物的逆境生存能力与产出效率。生物多样性对于改善土壤结构与肥力具有积极影响, 它能够提升土壤的持水及养分循环功能, 进而促进农田生产力的提升及其稳定性。

在农业生态系统内部, 生物多样性的展现主要集中在作物种类多样性、非作物植物的多样性、土壤生物的多样性以及天敌昆虫的多样性等多个层面。通过引入作物多样性, 例如实行多种作物种植或轮作间作, 能够有效减少单一作物种植所面临的病虫害大规模爆发的风险, 并增强农田生态系统的服务功能<sup>[1]</sup>。土壤生物多样性能通过分解有机质、固定氮元素和优化土壤构造, 来推动土壤福祉及农作物的成长, 例如瓢虫、草蛉以及寄生蜂等天敌昆虫, 通过捕食或寄生的

【作者简介】敖文亚(1992-), 女, 中国贵州贞丰人, 本科, 助理农艺师, 从事烟草栽培、烟草调制研究。

方式,对害虫数量进行有效控制,从而降低对化学农药的使用需求。

为了达到农业的持续发展,当前需要着手的是维护与复原农业生态体系内的生物多样性。为了有效保护并利用农业生态系统中的生物多样性,我们推广了生态农业,并采用了综合病虫害管理技术(IPM),这项技术通过减少化学农药的使用,转而利用生物、物理和文化等多种防治措施,达到维护生物多样性的目的。在农业生态体系内,生物多样性的保持对于确保系统的健康状况及其职能运行是至关重要的。实施科学的农业管理并采取适当的保护措施,将有助于增强农业的持续发展能力,同时减轻环境污染负担,维护生态系统的平衡,达成生态与经济双重收益的目标。为了促进农业的可持续发展,必须在农业生产管理中重视生物多样性的维护,进而引导农业走向绿色环保和可持续的未来。

### 3 生物多样性面临的威胁

全球生态环境当前遭遇的重大挑战之一是生物多样性的减少,这一问题在农业生态系统中尤为显著。化学农药与化肥的普遍施用,在很大程度上对生物的多样性产生了明显的负面效应,化学农药的过量使用,不仅会导致其直接对目标害虫的死亡效果,而且还会对非靶标生物,诸如天敌昆虫以及其他益虫,产生有害影响<sup>[2]</sup>。在农业领域,采纳单一的作物种植方法,比如单一作物的大规模种植(简称单作),以及工业化畜牧方式,均会减少农业生态系统的多样性和其保持恒定状态的能力。该模式导致农作物品种减少及农业生态多样性下降,进而削弱了生态系统对病虫害的抵御能力,并提高了害虫大规模暴发的可能性。

随着农业边界的扩展、城市化的步伐以及基础设施的不断完善,自然生态区域遭受了前所未有的剧烈分割与破坏,生物栖息与繁衍的场所随之缩减,进而引致物种数量的锐减甚至灭绝。气候变化导致了极端天气事件的增多和气温的变动,这不仅加剧了现有问题,还对生物的地理分布和生命周期产生了影响,进而破坏了生态系统的平衡。人类对于森林的砍伐、湿地的排水以及土地的开发等活动,加剧了生物栖息地的流失,进而对生物种群的稳定性产生了不利影响,引入及扩散的外来生物种群,对本土生态系统的稳定性构成了显著威胁,它们往往加剧了本土生物种类的生存竞争,破坏了生态平衡,并进而影响了生态系统的功能和服务提供。为了应对全球生态环境面临的挑战,当前需要采纳高效的措施以减少威胁,并对生态系统进行必要的修复与维护。

## 4 生物多样性保护的具体措施

### 4.1 保护和恢复自然栖息地

为了保持生物种类繁多和生态系统的健全状态,关键在于对自然生物栖息地的庇护与修复工作。自然栖息地是生物种群生存与繁衍的根基,其保持程度和状况紧密相连于生

态系统的职能及稳固性。时下,城镇化进程、农业范围的增加以及基础设施的迅速扩展,正对自然生存环境造成剧烈冲击,使其遭受破坏并且逐渐碎片化。这种现象不仅缩减了生物种群的栖息地,而且引起了生态系统的紊乱,乃至某些物种的灭绝,维护自然生境,恢复生物多样性,是解决这一环境问题的关键战略。

维护自然生态系统的原始地域,是实施生态保育的基本手段。通过构建自然保护区、生态保护区以及国家公园等多样性的保护区域,能高效减轻人类行为对自然生态的干扰,从而守护初始的生态系统及其中丰富的生物多样性。栖息地被破坏后,采取修复与重建手段,是对其进行有效应对的关键策略,借助植树造林、湿地复育及生态整治等策略,有助于修复受损的栖息地,并重塑生态系统的结构和功能。在已经退化的森林与草原地区,实施植被的恢复工程,此举不但优化了土壤条件,同时也为生物多样性提供了生存环境,从而提高了生态系统的整体稳定性与抗干扰能力。

为了维护生物多样性,确保生态平衡,必须对土地利用进行科学布局与严格管理,防止不合理扩张及对自然环境的破坏。在确保经济增长的前提下,通过土地利用规划的集成优化,实现土地资源的高效配置,进而减轻对自然栖息地的负面影响。维护与复原自然界的原始居住地,是维持生物种类多样性与生态系统持续成长的重要途径。采取设立保护区、执行生态修复、构建生态廊道及改善土地利用等多种策略,能够有力地保持生态系统的完整性与稳定性,确保生物种群的生存与繁衍,从而为生态系统带来持久的支持与作用。未来,我们应当持续强化各项保护措施的执行力度,推进生态环境保护事业的深化,以确保为子孙们留下一个健康且稳定的自然生态。

### 4.2 建立生物多样性保护区

为了保护与恢复自然生态环境,确保生态系统的稳固,设立特定区域以维护生物多样性,这一策略具有至关重要的意义。特定区域内通过设立生物多样性保护区,执行严格的管理与保护策略,其目的在于确保该区域内生态系统的完整性和栖息地的安全,同时保护该地区内的多样生物种。这些区域为众多植物、动物及微生物的存活提供了一个相对安定之境,同时,它们作为自然实验室,对于研究生态系统的功能及生物多样性的意义无比珍贵。建立自然保护区,能有效遏制物种的灭绝趋势,促进受损生态系统的恢复,进而维护生态平衡的重要措施。

在特定区域内设立生物多样性保护区,能有效划分并降低人类行为对自然界的冲击。在特定区域内,通过设立保护区,对商业开采、农业生产、工业发展等行为实施限制或禁令,能有效缓解对生态系统的压力,维护自然栖息地的完整性。设立生物多样性保护区,构建了数据搜集与监控的综合性框架,在自然保护区执行持续的生态环境观测与分析工作,从而汇聚众多有关生态系统演变及生物种类变动的信息

资料。这些信息资源不仅助力科研人员揭示生态系统的组成及其作用机制,而且为构建科学合理的生态保护政策和管理方案提供了必要的数据支撑。

建立自然保护区,能有效促进公众对生物种类多样性的了解与参与保护工作。在全社会范围内开展教育和宣传活动,有助于提高民众对于生物多样性保护重要性的认识,进而加强环境保护的思想意识。在众多自然保护区内,通常配备有供游客咨询与学习的中心设施,并通过组织参观考察活动以及开展科学普及教学,展现大自然的壮丽景观与生态环境的重要性,从而激发公众广泛参与环境保护的积极性。对于自然保护区,有效的管理措施与持续的维护工作同样关键,为了达成保护区设立的初衷,必须制订一套科学的管理方案,涵盖生态系统修复、监控体系、法制法规以及管理流程,保护区管理涉及与周边社区和利益相关者的互动合作,目的是确保保护措施的推行不干扰居民生活,并推动可持续发展。构建生物多样性保护区,是对生态系统及其内生物种类进行有效保护的重要策略。建立自然保护区、执行严谨的管理方案以及进行科学探究,这三项措施相结合,能够有力地守护生态环境,保持物种多样性,进而推动生态系统的平衡与健全发展,对全球可持续发展的目标贡献显著。

#### 4.3 推动农民参与生物多样性保护的教育和培训

鼓励农业生产者参与对生物多样性的维护,并通过教育及培训提升其认识,这对农业的持续发展至关重要。农业生产活动的参与者,即农民,他们对生物多样性的理解及其采取的行动,对生态系统的健康与农业长期发展至关重要。为了有效地推进生物多样性的维护,关键在于提升农户对这一问题的意识,并借助系统化的教育与培训,促使他们采纳有益于生态的农业方式。对农民进行教育和专业训练,有助于他们认识到生物多样性对于农业生态系统的重大意义,改善土壤条件、管理害虫与病害,并提升农作物的逆境抵抗能力,从而确保农业生产的连贯性与稳定性。研究显示,采用天敌昆虫来降低对化学农药的依赖,或者通过轮作不同作物以促进土壤活力和抑制病害传播,这些方法对提升农民的生产效率至关重要。

通过系统化培训,向农民传授实际操作技能及知识,使其能够熟知并掌握具体的生物多样性的保护措施和技术,培训课程涵盖了生态农业技术、自然栖息地修复、可持续耕

作方式,以及环保施肥与灌溉技术等多个方面。在实际生产活动中,农民通过观摩现场展示、亲自操作以及接受技术指导,能够将这些新型技术融入日常耕作之中,进而逐步摒弃旧有的农业模式。采纳更为环境友好和持久的农业经营策略。对农业生产者进行关于生态系统多样性维护的教学活动,需依据各地具体状况,拟定差异化的教学方案,以适应不同区域与农业生产形态的需求,在不同地理区域的生态系统、经济阶段和文化环境背景下,培训课程需量身定制,确保其实用性和适应性<sup>[1]</sup>。政府机构及其相关部门,有责任向农业生产者提供必需的资源与支持,涵盖经济援助、技术援助和政策指引,以此激发农业生产者投身于生物多样性的保护工作。提升农民的积极参与度,关键在于构建起高效透明的交流与合作框架,与区域性的农业合作社、基层的农民组织以及当地的社区团体建立合作关系网,构建一个支持体系,进而有效促进生物多样性维护的观念及其应用的普及,进一步促进知识的传播和技术的推广。通过构建经验分享的网络以及设立展示先进实践的基地,激发农业生产者的参与热情,使其乐于互换心得与成果。鼓励农业生产者参与对生态系统多样性的维护,通过提供专业知识和技能训练,此举对于促进农业生态的持续健康发展至关重要。进行一系列教育及培训活动,有助于提高农民的环境保护认识与行动力,进而有效促进生态可持续农业的全面发展,达成既保护生物多样性又提高农业生产的双重胜利。

## 5 结论

在农业的可持续发展过程中,保护农业生态系统中的生物多样性,并采用绿色防控策略,是至关重要的。为了保障生物多样性,确保生态系统的稳固性,提升农业可持续发展能力,以及推进生态环境的整体保护,必须致力于自然生境的维护、设立自然保护区、对农业工作者进行教育与技能培训,并实施绿色害虫控制方法。

### 参考文献

- [1] 初炳瑶,陈法军,马占鸿.农业生物多样性控制作物病虫害的方法与原理[J].应用昆虫学报,2020,57(1):13.
- [2] 汪建沃.论生态调控技术在绿色防控中的应用[J].南方农药,2015(4):3.
- [3] 朱力争,李红岩,邵泽龙,等.费县山岭地果园病虫害绿色综合防控技术[J].落叶果树,2021(5).

# Discussion on the Coping Methods of Air Pollution in Urban Environmental Management

Xiuqi Yu

Xuzhou Feng County Ecological Environment Bureau, Xuzhou, Jiangsu, 221700, China

## Abstract

Atmospheric pollution control is the key content of urban environmental management and the core content, the effective implementation of atmospheric pollution control can better guarantee the ecological environment, lay the good foundation for the sustainable development of human society, but also can better guarantee the health of urban residents, combined with the actual situation of urban atmospheric pollution control methods to effectively optimize and adjust, improve the efficiency of urban environmental management is very necessary. This paper will also focus on this, mainly from the importance of atmospheric pollution control and influence, the main source of urban air pollution and urban environmental management of atmospheric pollution control countermeasures in multiple dimensions, hope that through this article and analysis can provide more reference and reference, improve the efficiency of atmospheric pollution control.

## Keywords

air pollution; urban environmental management; implementation path; environmental protection

## 探讨城市环境管理中大气污染的应对方法

于修奇

徐州市丰县生态环境局, 中国·江苏 徐州 221700

## 摘要

大气污染治理是城市环境管理的重点内容与核心内容,有效落实大气污染治理既可以更好地保障生态环境,为人类社会可持续发展奠定良好的基础,同时也可以更好地保障城市居民的身体健,结合城市实际情况对大气污染治理方法作出有效优化和调整、提高城市环境管理效能是十分必要的。论文主要从大气污染治理的重要性与影响、城市大气污染的主要来源及大城市环境管理中大气污染治理对策等多个维度展开论述,希望通过论文的探讨和分析可以为相关人员提供更多的参考与借鉴,提高大气污染治理效能。

## 关键词

大气污染; 城市环境管理; 落实路径; 环境保护

## 1 引言

经济社会的迅速发展以及人们素养的不断提升让现阶段人们对于环境保护问题给予的关注和重视变得越来越高,城市环境管理工作也在不断的优化和调整,而在城市环境管理中大气污染治理工作的有效落实是十分必要的,在分析如何优化城市环境管理提高大气污染治理效能之前,首先则需要了解大气污染治理的重要性以及城市大气污染的主要来源。

## 2 大气污染治理的重要性

有效落实大气污染治理是十分必要的,具体可以从以下几个角度展开分析。

一方面,大气污染治理工作的有效落实可以更好的维护生态平衡,保障植物多样性和动物多样性,大气污染的出现会导致城市中的动植物生存环境受到较大的影响和破坏,不利于动植物的生长、生存和发展,很容易会威胁生态平衡。此外,大气污染与水污染和土壤污染并非是完全割裂的,大气污染加剧后,空气中的污染物质会随着降雨以及水体流动等多种方式渗透于水体和土壤当中,进而带来土壤污染和水污染,严重破坏生态环境,不利于人类社会的可持续发展,因此需要通过大气污染治理工作的有效落实保障生态平衡,为人类社会的可持续发展奠定良好的基础和保障。

另一方面,大气污染会威胁人体健康,引发呼吸道疾病,降低人体免疫力,出现中毒、贫血、神经衰弱等相应症状,严重时可能会导致死亡,而大气污染治理工作的有效落实则可以较好的规避这些问题,保障城市居民的身体健。

【作者简介】于修奇(1979-),男,中国江苏丰县人,本科,工程师,从事环境管理研究。

### 3 城市大气污染的主要来源

城市环境管理中大气污染的来源是较为复杂的，而对于大气环境的影响及排放体量来看，可以紧抓以下几个要点对大气污染来源进行分析。

首先，工业生产会加剧大气污染，近几年来我国经济社会迅速发展，工业产业的生产规模也在不断扩张，而在工业生产的过程中很容易会因为生产原料、生产技术等多重因素的影响产生大量废气，且在工业生产中产生的污染气体构成也较为复杂，会随着工业生产技术以及生产产品特性和生产原料特性发生较为明显的变动。

其次，餐饮业、制造业、煤炭工业和机械工业也是城市发展运营中的重要产业，对于保障城市居民的生产生活起到了至关重要的影响，而这些产业在其生产运行的过程中也会排放大量的污染气体，很容易会引发温室效应等相应大气环境污染问题<sup>[1]</sup>。

再次，建筑施工过程中也会产生较多的大气污染物，建筑物作为人们生产生活的重要物质基础，在城市加剧、经济发展的社会背景下，现阶段城市建筑物的建设规模越来越大、数量越来越多，而在建筑建设的过程中对于泥沙等相应材料的需求量是相对较高的，这时则很容易会因为施工环境管理不到位进而引发扬尘污染等相应大气污染问题。

最后，汽车尾气排放是城市大气污染的主要原因，经济社会的迅速发展提高了人们的消费能力，因此不难发现汽车的保有量在持续提升，这在便捷人们生活和出行的同时也带来了较大的环境污染问题，城市汽车尾气排放体量显著增加，严重威胁大气环境和生态平衡<sup>[2]</sup>。

### 4 城市环境管理中大气污染的应对方法

想要通过城市环境管理工作的有效落实来更好地应对大气污染，为人类社会的可持续发展奠定良好的基础也为城市居民提供良好的生存环境，就需要抓住以下几个要点对城市环境管理作出创新优化，提高城市环境管理质量和水平。

#### 4.1 做好能源开发

从大气污染来源分析中可以看出，在人们生产生活的各个环节中都很有可能会排放大气污染物，威胁大气环境，引发大气污染，而做好新能源开发则可以从根源上减少污染物的排放，保护生态环境，因此可以通过开发新能源、提高新能源利用率的方式提高大气污染治理效果，同时利用新能源来取代煤炭等相应传统能源也可以较好的避免这些不可再生资源消耗殆尽影响人类社会可持续发展的问题，可以紧抓以下几个要点做好新能源开发，提高城市环境管理效能。

其一，需要结合地方特点明确清洁能源开发方向，例如日照较为充足的地区则可以以太阳能开发为核心研究清洁能源开发技术，而光照不足的地区则可以发展风能为中心

开发清洁能源技术，通过这种方式来更好的发挥地方的地理环境优势，为大气污染治理提供更多的助力和保障，在满足人们生活需求的同时避免环境污染。

其二，需要充分发挥地方人才优势，尤其是企业人才、高校人才等等，为新能源开发提供人才基础，利用地方高层次人才储备结合地方实际情况做好新能源开发及利用工作，创新新能源技术，在此基础上还需要发挥地方环境管理部门以及政府等相应社会职能部门的部门优势，牵头引导精英人才跨地域交流、跨地域合作，不断的交换观点、看法、经验，在相互学习下共同成长，更好的创新新能源开发技术和利用技术<sup>[3]</sup>。

#### 4.2 优化产业结构

餐饮业、制造业、煤炭、机械等相应产业在生产运行的过程中都会产生大量废气，严重威胁大气环境，引发大气污染，在这样的背景下优化产业结构则显得十分必要，可以紧抓以下几个要点最大化的降低产业生产过程中带来的环境污染问题。

首先，可以通过排污许可证制度等相应规章制度的完善与优化加强对相关企业行为的规范约束和引导，这就需要结合地方经济生产结构、城市环境管理目标明确企业排污规范和排污要求，配合监督管理来保障规章制度的执行力度，加强对企业的行为规范和观念引导。

其次，可以通过排污权交易让企业对于环境污染问题给予的关注和重视变得越来越高，所谓的排污权交易是指通过历史数据调查，结合企业的市场定位、生产规模和生产需求确定企业在接下来一段周期内污染物排放限额，并通过监测工作的有效落实及时的发现企业超量排放问题，对其进行惩罚，这可以更好的推动企业技术创新，而当企业技术创新优化以后企业则可以将剩余未使用的排污权作为商品进行拍卖，为企业提供更多的利润，在推动企业技术升级的同时保护生态环境，有效提高资源利用率。

最后，可以通过调节产业结构的方式来有效预防大气污染问题，例如相应社会职能单位可以出台激励政策，对于高新技术企业、生态环保企业予以一定的资金扶持，为这些绿色产业的发展营造良好的市场氛围，将其作为地方经济发展过程中的主体部分，实现绿色转型，此外制定优惠政策也可以更好的调动投资者的投资欲望，这也有助于调整地方产业结构<sup>[4]</sup>。

#### 4.3 加强环境监测

想有效落实环境管理工作，更好地维护生态平衡保护生态环境，做好环境监测是十分关键的一环，可以通过建立监控中心控制平台的方式来提高监测能力和监测效果，如图1所示，在中心控制平台建设的过程中需要关注以下几点问题：



图1 环境监测中心控制平台

首先,需要合理选择传感器技术,结合城市内部的产业结构分布来确定不同地区的污染物排放特点合理选择传感器,配合互联网技术实时收集大气数据,了解不同地区大气环境中污染物的浓度变化,为环境管理决策的制定、监督管理工作的落实提供更多的信息参考与数据支持。

其次,在平台建设与优化的过程中需要通过算法调整实现智能风险预测及应对,一方面工作人员需要利用系统平台调取历史数据,更好的明确本地区存在的大气污染问题、不同大气污染问题所带来的影响和损失,对大气污染风险分级分类处理,并根据不同大气污染风险的构成原因确定应急预案和监测红线数值,当监控系统监测到的实时信息即将超过红线数值时系统会自动触发警报并对接数据库启动应急预案,将应急预案发送给相关工作人员,为了更好的保障应急预案的科学性、有效性和针对性,还可以联动专家系统提取报警信息中的关键词,通过接专家系统搜索相应的应急处理建议和管理方案,为应急处理工作在开展提供更多的助力,提高应急管理能力和管理效果<sup>[5]</sup>。

最后,工作人员还需要定期利用中心控制系统做好复盘工作,分析过去一段时间内不同地区各污染元素的浓度变化,找到其构成原因,完成影响溯源分析,判断过去一段时间环境管理工作落实的实际效益,找到其中存在的欠缺和不足,并分析相应的解决对策和处理方案,以此为中心,在不断实践中不断完善和优化,提高城市环境管理效能和管理质量。

#### 4.4 做好宣传引导

想要提高城市环境管理质量和水平仅从一个部门出发是远远不够的,需要全社会共同参与,进而更好的维护生态平衡,规避环境污染问题,因此需要做好宣传引导工作,而在宣传引导工作落实的过程中需要抓住以下几个要点。

其一,需要丰富宣传引导途径,一方面需要充分利用传统宣传渠道,如相应社会职能部门的宣传栏、电视广播等

等,另一方面还需要充分发挥网络平台的平台优势,利用互联网平台打破宣传的时空局限性,提高宣传效果,相关人员可以借助微信、微博、快手、抖音等这类用户应用频率相对较高且用户基数相对较大的平台,通过发送视频短片、发送文章等多种方式提高宣传引导效果<sup>[6]</sup>。

其二,需要丰富宣传引导内容,宣传引导并不是空泛的喊口号,想要发挥其应有的作用和价值,保障宣传引导的实效性,就是要确保宣传领导内容的完整性和科学性,在宣传内容优化的过程中可以紧抓以下几个要点:第一,需要立足观念引导丰富宣传内容,让浏览者更好的明确大气环境污染所带来的社会影响,认识到大气污染与每一个人的生活和城市居民息息相关,帮助城市居民树立环保意识,这样城市居民在生产生活的过程中则会主动的约束和规范自己的行为。第二,需要加强法制宣传,针对于环境保护问题我国也建立了相应的法律法规,这些也需要融入到宣传内容当中,让人们更好的认识到恶意破坏大气环境需要承担的成本,提高人们的关注和重视。第三,在宣传内容优化的过程中需要为城市居民提供切实可行的指导建议,例如倡导绿色出行,多乘坐地铁等相应公共交通工具,再例如,让人们更好地明确在发现企业违法违规操作、恶意排放污染物时应当如何举报等等,有效避免宣传引导浮于表面、过于空洞无法发挥其应有的作用和影响。

## 5 结语

对城市环境管理作出有效优化和调整、预防大气污染问题的出现是十分必要的,必须引起关注和重视,相关单位可以通过加强宣传引导、加强大气环境监测、推动城市产业结构转型、开发新能源等多种方式更好的规避大气污染问题的出现,在保护生态环境的同时也为城市居民营造良好且舒适的生存空间。

## 参考文献

- [1] 吴娜.城市环境管理中的大气污染治理路径探究[J].皮革制作与环保科技,2022,3(16):131-133.
- [2] 冉福林.探讨城市环境管理如何应对大气污染问题[J].皮革制作与环保科技,2021,2(23):74-76.
- [3] 赵雷.浅析城市环境管理的主要形势与大气污染治理对策研究[J].皮革制作与环保科技,2021,2(21):95-96.
- [4] 门超.城市环境管理强化大气污染治理的路径探析[J].资源节约与环保,2021(8):29-30.
- [5] 卢荣娟.城市环境管理中的大气污染治理路径探讨[J].造纸装备及材料,2021,50(8):66-67.
- [6] 余广彬,刘元泉,于洪波.城市环境管理如何强化大气污染治理[J].低碳世界,2021,11(5):34-35.

# Evaluation of Ecological Environment Protection Effectiveness in Wetland Type Nature Reserve—Taking Dongting Lake National Nature Reserve as an Example

Lizhi Chen Guishu He Feiyue Yi Feiyun Li Gang Yang

Hunan East Dongting Lake National Nature Reserve Administration, Yueyang, Hunan, 414000, China

## Abstract

The ecological environment protection effectiveness of Dongting Lake National Nature Reserve is evaluated by quantitatively evaluating the changes in six aspects: main protected objects, ecosystem structure, ecosystem services, main threat factors, and illegal and irregular situations. After calculation, the ecological environment protection effectiveness score of the protected area is 93.47 points, and the evaluation result is “significantly improved”. Based on the evaluation results, propose to optimize the evaluation indicators, timely carry out the overall planning and comprehensive scientific research after adjusting the scope of the protected area, and understand the situation of the protected area to improve the level of protection.

## Keywords

natural reserve; wetland; protective achievement; ecological environment quality

# 湿地类型自然保护区生态环境保护成效评估——以东洞庭湖国家级自然保护区为例

陈立志 贺贵书 易飞跃 李飞云 杨钢

湖南东洞庭湖国家级自然保护区管理局，中国·湖南岳阳 414000

## 摘要

通过定量评估主要保护对象、生态系统结构、生态系统服务、主要威胁因素以及违法违规情况等六个方面的变化情况对东洞庭湖国家级自然保护区生态环境保护成效进行评价。经计算，保护区生态环境保护成效得分为93.47分，评估结果为“明显变好”。针对评估结果，提出优化评估指标、及时开展保护区范围调整后总体规划编制和综合科考等工作，摸清保护区情况，提高保护水平。

## 关键词

自然保护区；湿地；保护成效；生态环境质量

## 1 引言

东洞庭湖国家级自然保护区是以东洞庭湖为主体的湿地类型自然保护区，东洞庭湖所属的洞庭湖是目前长江中下游地区仅有的两个自然通江湖泊之一，在调节气候、调蓄洪水、保护物种基因和生物多样性方面发挥着极其重要的作用，对于长江中下游生态环境具有重要意义<sup>[1]</sup>。论文对东洞庭湖自然保护区保护成效进行评价分析，为保护区的生态环境保护工作总结经验、查找问题，提升保护水平，为湿地类型自然保护区的生态环境保护成效评估提供一定的参考。

## 2 评估区域概况

湖南东洞庭湖国家级自然保护区位于湖南省岳阳市境

内，是湖南省最早成立的湿地类型保护区，1992年成为中国首批加入《国际湿地公约》的六个国际重要湿地之一<sup>[1]</sup>。历经调整，保护区目前总面积为157627hm<sup>2</sup>，主要保护对象为鸟类、麋鹿等代表性野生动物及其栖息地和以东洞庭湖为主体的湿地生态系统。

## 3 评估方法

### 3.1 评估内容和数据来源

根据HJ1203—2021《自然保护区生态环境保护成效评估标准（试行）》<sup>[2]</sup>，结合东洞庭湖国家级自然保护区的实际情况，从主要保护对象（25分）、生态系统结构（20分）、生态系统服务（20分）、水环境质量（10分）主要威胁因素（25分）、违法违规情况（扣分项）等6个评估项中选取20个评估指标，对保护区生态环境保护成效进行评估<sup>[3]</sup>。评估数据来源于东洞庭湖自然保护区科考报告、专项调查报告、监

【作者简介】陈立志（1991—），男，中国湖南浏阳人，硕士，工程师，自然保护区管理、野生动植物保护研究。

测数据、论文及其他公开资料等，具体如下：

①保护区自有资料：湖南东洞庭湖国家级自然保护区范围和功能区调整综合科学考察报告（2016年）、湖南东洞庭湖国家级自然保护区综合科学考察报告2018、2019—2023年湖南东洞庭湖国际重要湿地生态监测报告、2018—2023年湖南东洞庭湖国家级自然保护区麋鹿调查报告、2018—2023年东洞庭湖水鸟调查汇总表、历史和现状卫星影像、2017年和2021年三调数据、2018—2023年绿盾问题台账及相关整改销号资料。

②其他来源资料：《湖南日报“湖南“十年禁渔”效果初显”（2023年9月报道）》《中国渔业报“落实十年禁渔共护长江江豚”（2023年3月报道）》、降水和归一化植被指数来源于国家青藏高原科学数据中心、蒸散发数据来源于MODIS全球蒸散发产品（MOD16A3）数据、生态系统类型数据来源于生态环境部、DEM数据来源于地理空间数据云、土壤数据世界和谐土壤数据库（HWSD）、NPP来源于美国航空航天局LAADS的MODIS数据集MOD17A3HGF

### 3.2 评估方法、标准

采用通过定量的方法，对选取的19项评估指标变化前、后情况打分，具体方法如下：

首先，按照公式（1）计算出生态环境变化率  $\Delta A_i$ ：

$$\Delta A_i = \frac{T_2 - T_1}{T_1} \times 100\% \quad (1)$$

式中， $\Delta A_i$  为评估周期内第  $i$  项指标的多年变化情况； $T_1$  为指标在前一时期的具体数值； $T_2$  为指标在后一时期的具体数值。

然后，根据公式（2）计算出第  $i$  项指标的分值  $C_i$ ：

$$C_i = \frac{\Delta A_i - Z_i(\max)}{Z_i(\max) - Z_i(\min)} \times C_i(\max) \quad (2)$$

式中， $C_i$  为第  $i$  项指标的分值； $\Delta A_i$  为评估周期内第  $i$  项指标的多年变化情况； $C_i(\max)$  为第  $i$  项指标的最大分值； $Z_i(\max)$  为第  $i$  项指标在  $0 \sim C_i(\max)$  分之间  $\Delta A_i$  的最大值； $Z_i(\min)$  为第  $i$  项指标在  $0 \sim C_i(\min)$  分之间  $\Delta A_i$  的最小值。

通过公式（2）计算  $\Delta A_i$ ，根据不同评估内容给定的变化评分标准，判断第  $i$  项指标的分值（ $EC_i$ ）。当  $\Delta A_i$  大于等于赋最高分条件时， $EC_i$  取满分；当  $\Delta A_i$  小于等于赋 0 分条件时， $EC_i$  取 0 分；

最后，通过公式（3）计算出第  $i$  项评估内容的变化评分（ $EC_i$ ）

$$EC_i = \sum_i^a V_i \times C_i \quad (3)$$

式中， $EC_i$  为第  $i$  项指标变化评分； $A$  为评估内容中选取的评估指标数量； $I$  为评估指标序号； $V_i$  为第  $i$  项指标的权重系数； $C_i$  为第  $i$  项指标的分值。

汇总主要保护对象、生态系统结构、生态系统服务、水环境质量、主要威胁因素、违法违规等六项生态环境变化情况得分，相加得出总的生态环境变化评分（ $EC$ ），满分为 100 分。生态环境变化等级评分如表 1 所示。

表 1 评分等级

评价等级	明显变好	变好	稳定	变差	明显变差
分数	$EC \geq 85$	$85 > EC \geq 65$	$65 > EC \geq 50$	$50 > EC \geq 30$	$EC < 30$

## 4 结果

### 4.1 总体情况

经计算，东洞庭湖国家级自然保护区保护成效评估总得分 93.47 分，为“明显变好”等级，生态环境保护成效显著。其中，主要保护对象、生态系统服务、水环境质量、主要威胁因素等 4 个方面均为满分。

### 4.2 评分分析

在主要保护对象方面，以麋鹿为代表的野生动物及其栖息地得到了有效保护，种群数量和分布面积分别增长了 67.05% 和 66.50%。此项得满分 25 分；在生态系统结构方面，保护区内自然湿地景观聚集度指数和自然湿地占比均有所增加；自然岸线保有率得分较低，仅为 6.38%。经实地调查，非防洪区域的自然岸线基本得以保留，且多年以来未发生变化。此项得分 13.47 分；在生态系统服务方面，得益于良好的保护，各项指标较以往均有较大幅度增长，国家重点保护的一级、二级保护野生动物（鸟类）数量增加了 7 种，新增物种 163 种，指示物种生境适宜面积增加了 10340.37hm<sup>2</sup>。

此项得满分 25 分；水环境质量方面，断面监测数据显示，除总磷外，东洞庭湖其他水质指标均从 V 类水变为了 III 类水，水质改善较为明显。此项得满分 10 分。主要威胁因素方面，保护区核心区和缓冲区无人口分布，外来物种入侵度也较低；实验区常住人口密度较小且有所降低；自然生态系统被侵占面积小，外来物种入侵度小。此项得满分 25 分；违法违规情况方面，无违法违规问题产生，新增违法违规问题数量和问题整改率等两项指标均为 0，不扣分。

生态环境变化评分见表 2。

## 5 讨论

### 5.1 评估标准优化

目前，已有部分省份的国家级自然保护区开展了保护成效评估工作，主要依据是 HJ1203—2021《自然保护区生态环境保护成效评估标准（试行）》。目前该标准仍处于试行期，部分指标及其对应分值存在调整、优化的空间。就本次东洞庭湖国家级自然保护区的评估情况分析，“水土流失”“水源涵养”等两个指标并不十分适合当前东洞庭湖的

表 2 生态环境变化评分

评估内容	评估指标	变化前 (T1)	变化后 (T2)	变化率 ( $\Delta A_i$ )	评分标准	Ci	权重系数	单项得分	EC <sub>i</sub>
主要保护对象	麋鹿种群数量	173	289	67.05%	$-3\% \Delta < A_i < 3\%$	25	1/2	12.5	25
	麋鹿分布范围	210.27	350.11	66.50%		25	1/2	12.5	
生态系统结构	景观聚集度指数	89.2603%	89.3665%	0.12%	$-3\% \Delta < A_i < 3\%$	10.4	1/3	3.47	13.47
	自然湿地面积占比	68.05%	71.12%	4.51%		20	1/3	6.67	
	自然岸线保有率	6.38%	6.38%	0%		10	1/3	3.33	
生态系统服务	国家重点保护鸟类数量	23	30	30.43%	$-5\% \Delta < A_i < 5\%$	20	1/6	20/6	20
	指示物种生境适宜性	109565.63	119906	9.44%		20	1/6	20/6	
	物种丰富度	737	900	22.11%		20	1/6	20/6	
	水源涵养	16671.4m <sup>3</sup>	18991.7m <sup>3</sup>	13.92%		20	1/6	20/6	
	水土保持	227825t/(hm <sup>2</sup> ·a)	296577t/(hm <sup>2</sup> ·a)	30.18%		20	1/6	20/6	
	固碳	0.045850414	0.048356444	5.47%		20	1/6	20/6	
水环境质量	水质 (总磷浓度)	0.07275	0.0635	12.71%	$-5\% \Delta < A_i < 5\%$	10	1/1	10	10
主要威胁因素	核心区和缓冲区自然生态系统被侵占面积	0	0	0	$-1\% \Delta < A_i < 1\%$	25	0.3	7.5	25
	核心区和缓冲区外来入侵物种入侵度	5.83%	1.11%	4.72%		25	0.15	3.75	
	核心区和缓冲区常住人口密度	0	0	0		25	0.15	3.75	
	实验区自然生态系统被侵占面积	0	0	0		25	0.2	5	
	实验区外来入侵物种入侵度	5.83%	1.11%	4.72%		25	0.1	2.5	
	实验区常住人口密度	387 人 /km <sup>2</sup>	324 人 /km <sup>2</sup>	16.28%		25	0.1	2.5	
合计									93.47

实际情况。

东洞庭湖是湖南省主要河流汇入长江的尾闾，上游来水和携带的泥沙深刻塑造和改变着东洞庭湖的水文和生态环境，湖中泥沙淤积厚度最大可超过 3m<sup>[1]</sup>。从某种程度上讲，东洞庭湖的“水土保持”越好，则泥沙淤积越严重，蓄洪、调洪能力越弱，评分与实际情况相悖，生态功能与防洪功能存在一定的矛盾。同时，东洞庭湖是吞吐型湖泊，削丰补枯作用显著，水源蓄积量主要受上游来水量和下游水位控制，亦缺乏涵养水源的植被，“水源涵养”功能较弱。因此，类似东洞庭湖的同属地处下游、湖泊型湿地自然保护区而言，“水土保持”“水源涵养”等两项指标必须根据实际生态状况选取，具体问题具体分析，不可盲目采用。

### 5.2 暴露问题及改进

第一，保护区本底数据已略显陈旧，最近一次综合科考距今已过去 6 年，保护区现实情况已经发生较大变化，以往科考获取的数据已逐渐无法指导保护区管理和保护工作，急需更新；第二，保护区依旧受历史遗留问题的影响较大。

保护区成立之初，由于认识不足，将大量人员密集的村、镇划入保护区范围，保护区的管理、保护工作与地方经济、社会发展产生较大矛盾，使保护区管理机构难以将精力完全聚焦在野生动植物保护、科研监测、湿地保护管理等主要工作上。目前，最新的保护区范围调整方案已上报国家生态环境主管部门。“方案”将已不具备保护价值的村镇等区域划出保护区范围，待调整方案批复后，应针对本次评估暴露出的问题和短板，尽快开展综合考察，摸清“家底”，同时启动总体规划报告的编制工作，及时调整工作重点，也为下一次的保护区生态环境保护成效评估提供详细的数据支撑。

### 参考文献

- [1] 钱逸凡,楼毅,初映雪,等.洞庭湖国际重要湿地生态系统健康和价值评价[J].湿地科学,2016,14(4):516-523.
- [2] 舩昊.冬季到洞庭来观鸟——访东洞庭湖国家级自然保护区管理局局长赵启鸿[J].湖南林业,2007(2):8-9.
- [3] 生态环境部自然生态保护司,法规与标准司.自然保护区生态环境保护成效评估标准(试行):HJ1203-2021[S/OL].(2021-11-15)[2022-11-11].

# Research on the Effect of Simultaneous Nitrification and Denitrification on Nitrogen Removal by SBR

Peiliang Wang Jingjing Guo\*

China Construction Ecological Environment Group Co., Ltd., Beijing, 100037, China

## Abstract

As one of the key discharge indexes of sewage treatment plant, if the key parameters of operation process cannot be controlled, the total nitrogen of effluent will easily exceed the standard. In this paper, the changes of total nitrogen removal along a sewage plant were studied to sum up experience for future control operation and ensure stable operation. Through research and analysis, the Sequencing Batch Reactor (SBR) process mainly removes total nitrogen through simultaneous nitrification and denitrification, with a removal capacity of 5~7mg/L. The denitrification rate was measured and it was found that denitrification was carried out in two stages. The fast denitrification stage was 10.5mgNO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N/(gVSS·h), and the slow denitrification stage was 1.7mgNO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N/(gVSS·h), and the time was about 180min. According to the relationship between TN and DO, high DO reflux will weaken the denitrification and nitrogen removal ability of the pre-reaction zone, while low DO will help improve the denitrification ability of the system, but too low DO may lead to incomplete nitrification, and the DO value should be reasonably adjusted according to the actual situation. The particle size of the floc was further analyzed, and the capacity of simultaneous nitrification and denitrification of SBR was confirmed.

## Keywords

TN; rate; along path; denitrification

# SBR 同步硝化反硝化脱氮效果研究

王培良 郭京京\*

中建生态环境集团有限公司, 中国·北京 100037

## 摘要

总氮作为污水处理厂重点排放指标之一, 如不能对运行过程关键参数进行控制, 易造成出水总氮超标现象。论文主要对某污水处理厂进行总氮去除工程变化的研究, 为今后的调控运行总结经验, 保证稳定运行。经研究分析, 在序批式活性污泥法(Sequencing Batch Reactor, SBR)工艺中, 主要通过同步硝化反硝化去除总氮, 其去除能力在5~7mg/L。对其反硝化速率测定发现, 反硝化分两个阶段进行, 快速反硝化阶段速率为10.5mgNO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N/(gVSS·h), 时间约为30min, 慢速反硝化阶段速率为1.7mgNO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N/(gVSS·h), 时间约为180min。根据TN与DO的关系, 高DO回流会削弱预反应区反硝化脱氮能力, 而低DO则有助于提高系统反硝化能力, 但过低DO则可能导致硝化不完全, 需根据实际合理调整DO值。进一步对絮体粒径进行分析, 证实了SBR同步硝化反硝化脱氮能力。

## 关键词

TN; 速率; 沿程; 反硝化

## 1 引言

污水中的氮和磷又称为营养物, 其主要危害是导致湖泊、海湾等缓流水体, 藻类异常繁殖的富营养化。因此, 排入这类水体的污水处理厂应该执行更加严格的排放标准。面临高标准排放要求, 污水处理厂必须做到精细化调控, 对调控过程中出现的问题进行分析总结, 不断优化系统运行,

【作者简介】王培良(1991-), 男, 中国河南济源人, 硕士, 工程师, 从事污水处理技术研究。

【通讯作者】郭京京(1989-), 女, 中国河北石家庄人, 硕士, 工程师, 从事污水处理技术研究、双碳咨询研究。

确保水质实时达标。论文主要对北京某采用SBR工艺的污水处理厂进行沿程数据分析总结, 以期对调控做出一定参考依据。

## 2 污水处理厂简介

该污水处理厂位于北京, 设计规模为8万m<sup>3</sup>/d, 采用SBR脱氮除磷工艺。SBR生物池共4组反应池, 每组又分两个小池子对称分布, 由进水渠道隔开。单池尺寸(L×B×H)=53m×28m×6m, 设置选择区和反应区, 其中选择区占总体积的14%, 最大有效水深为5.5m, 最低撤水液位为4.1m。SBR生物池运行周期共4h, 其中第一阶段边进水边曝气2h, 第二阶段沉淀1h, 第三阶段撤水1h。后通过升级改造在进水阶段加入前搅拌时间, 采用机械搅拌方

式,时间为5~20min,之后开始曝气2h,沉淀时间则根据前搅拌时间缩短为40~55min。四组生物池连续运行,根据自控程序交替运行,实现连续进水出水。

SBR一个循环周期一般包括进水、反应、沉淀、滗水、闲置五个阶段。而根据处理目的和要求,可通过调整设计和模拟多种运行方式,达到不同水质处理效果<sup>[1]</sup>。SBR工艺具有占地面积小,节约成本、工艺流程简单、可有效抑制污泥膨胀等优点<sup>[2]</sup>,但脱氮除磷效果难以进一步提高也成为其限制发展因素<sup>[3,4]</sup>。论文主要通过对SBR沿程数据进行分析,为实际运行调控提出参考依据。

### 3 SBR 时间沿程分析

SBR不同于传统活性污泥法,其主要通过在不同时间内进行不同反应达到脱氮除磷目的,污染物去除主要在曝气阶段去除,论文选取了该厂某一模块单一池子在每天固定时间点的水样,主要对TN沿程数据进行检测,分析其中污染物去除规律。

#### 3.1 进水变化规律

图1显示了不同日期该模块进水液位曲线,可以看出,时间与进水液位成线性正相关关系,说明在进水曝气阶段,进水量均匀增加。根据进水水量随时间线性变化规律,可假定现阶段进水与池子中上阶段残留污水完全均匀混合,混合后TN(未经处理)计算公式可设为:

$$C_{2TN} = C_{1TN} \times 4.1 + C_{0TN} \times (H - 4.1) \quad (1)$$

其中,  $C_{2TN}$  为混合后TN(未经处理);  $C_{1TN}$  为上阶段

残留TN;  $C_{0TN}$  为进水TN。

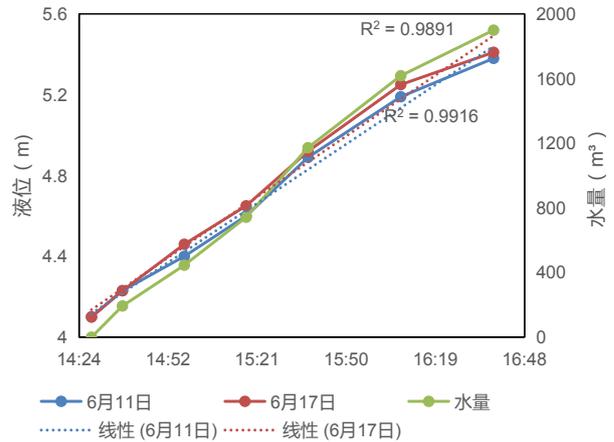


图1 不同时间SBR生物池进水液位曲线

#### 3.2 TN 沿程数据变化

图2分别是该模块池子不同时期从进水到曝气结束TN沿程变化趋势图。可以看出进水TN波动范围在45~50mg/L。进水后,原污水迅速被上阶段残留水稀释,TN浓度降至最低,实测值在11~21mg/L,之后随着稀释作用的减弱,TN呈缓慢上升趋势。而根据公式1计算未经处理的TN理论值在18~26mg/L,该理论值与实测混合TN值之间始终存在5~7mg/L差距,而此差值即为生物池进水曝气阶段同步硝化反硝化去除总氮能力。

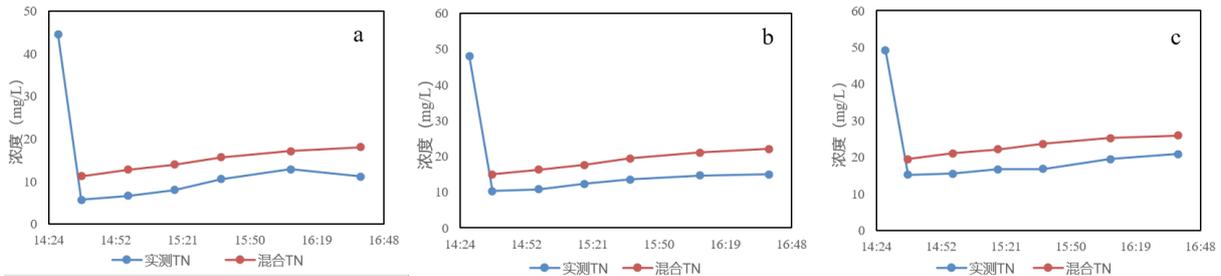


图2 TN沿程变化

#### 3.3 反硝化速率测定

为进一步验证SBR脱氮能力,探究反硝化进程阶段,取该模块活性污泥进行反硝化速率测定,实验在24.5℃下进行,调整初始 $\text{NO}_3^-$ -N浓度为23.2mg/L,初始COD浓度为130mg/L,实验后测得MLVSS为2343mg/L。结果表明(图3),在SBR生物池中,反硝化主要分两个阶段完成,其中快速反硝化阶段反硝化速率为 $10.5\text{mgNO}_3^-/\text{N}/(\text{gVSS} \cdot \text{h})$ ,时间约为30min,之后进入慢速反硝化阶段,反硝化速率为 $1.7\text{mgNO}_3^-/\text{N}/(\text{gVSS} \cdot \text{h})$ ,时间约为180min。

#### 3.4 TN与DO关系

为探究DO对TN去除的影响,在不同日期的相同时间

分别取该模块生物池沿程水样检测,水温分别为23.9℃与24.8℃,污泥浓度分别为4300mg/L与4700mg/L,COD浓度分别为554mg/L和368mg/L,该数据均不会对TN去除造成明显影响。其TN与DO相关趋势图如图4所示。

可以看出,图4a中DO最高值为1.14mg/L,反应过程中DO均在1mg/L左右。而图4b中DO最高值为0.69mg/L,均值在0.4左右mg/L,出水TN差值为6mg/L。说明在高DO情况下,进水稀释作用要高于同步硝化反硝化脱氮效果,且高DO回流也会削弱预反应区反硝化脱氮能力,TN呈上升趋势,曝气结束时TN为20.9mg/L。而低DO情况下则相反,TN有较大幅度下降,曝气结束后TN仅有14.6mg/L。

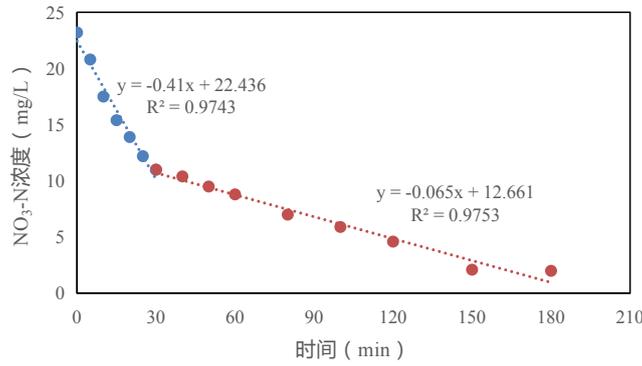


图 3 反硝化速率测定

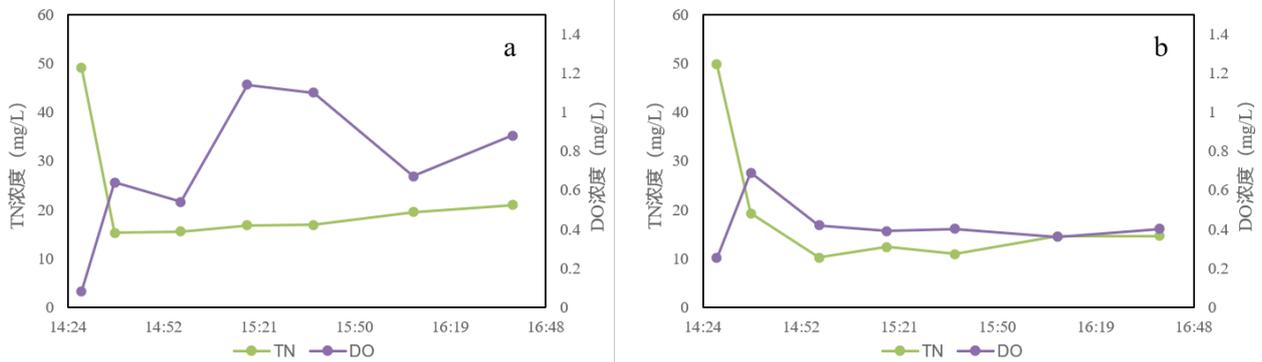


图 4 TN 与 DO 关系图

为进一步探究 DO 对 TN 去除的影响，分别取其他模块出水进行  $\text{NO}_3\text{-N}$  检测，得出如图 5 所示结论。一、二模块均值为  $11.8\text{mg/L}$ ，三四模块均值为  $18.0\text{mg/L}$ ，主要原因为一二模块共用一路两台鼓风机，其 DO 反馈值均小于  $1\text{mg/L}$ ，而三四模块共用二路两台鼓风机，其 DO 反馈值均在  $5\sim 6\text{mg/L}$ ，进一步说明 DO 对 TN 去除有明显影响，较高 DO 不利于同步硝化反硝化脱氮的去除。图 6 为出水氨氮值，可以看到在低 DO 控制下，一、二模块出现了出水氨氮值为  $7\sim 8\text{mg/L}$  的现象，说明过低的 DO 控制虽有利于反硝化的进行，但同时使得硝化反应不完全，易造成出水超标，因此需

根据实际检测值合理控制 DO 浓度。

### 3.5 粒径分析

微环境理论认为当絮体颗粒较大时，在微生物絮体表面与内层存在着 DO 浓度梯度，在絮体内层，由于 DO 浓度较低，会出现局部缺氧微环境，可以进行反硝化作用，而在絮体表面，由于 DO 浓度较高，主要进行硝化反应。但是 DO 浓度增高会提高对生物絮体的穿透力，提高硝化速率，但却会导致反硝化速率降低<sup>[5]</sup>。为进一步探究同步硝化反硝化效果，对该厂及某兄弟单位水厂进行絮体粒径分析，结果如图 7、图 8 所示。

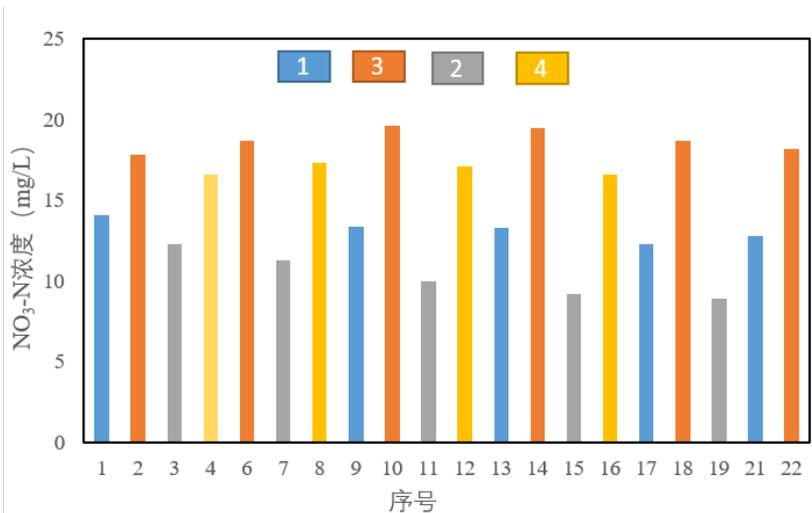


图 5 单模块出水  $\text{NO}_3\text{-N}$

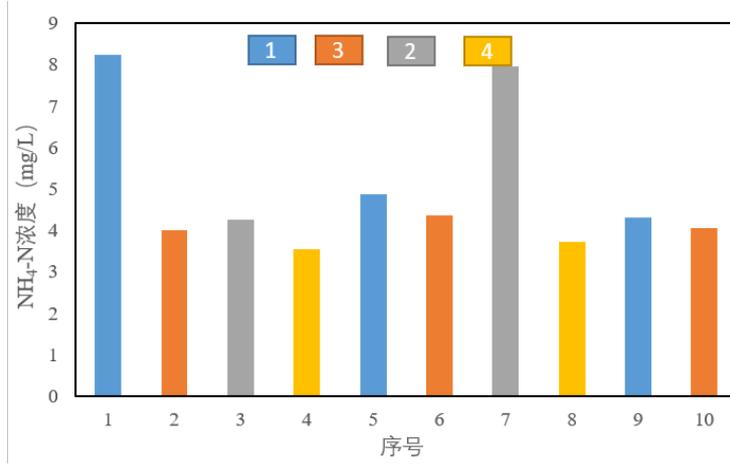


图6 单模块出水  $\text{NO}_4^+-\text{N}$

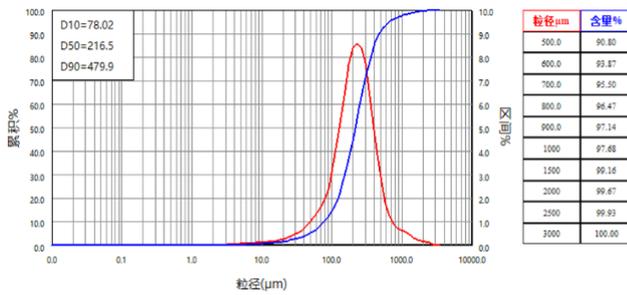


图7 该污水处理厂粒径分析

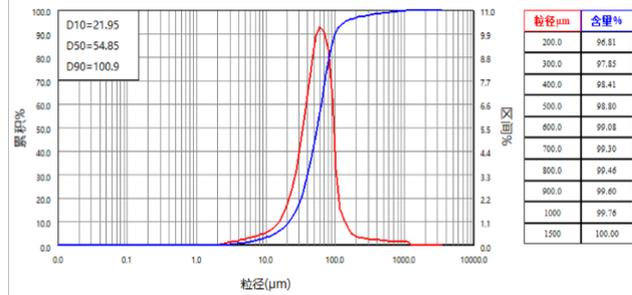


图8 兄弟单位污水处理厂粒径分析

从两厂粒径分析结果来看，该污水处理厂中位径为  $216.5\mu\text{m}$ ，而在  $187.7\mu\text{m}$  以上粒径絮体占比达到了  $58.96\%$ ，兄弟单位污水处理厂中位径为  $54.85\mu\text{m}$ ，在  $187.7\mu\text{m}$  以上粒径絮体占比仅有  $3.39\%$ 。而粒径大小直接影响了同步硝化反硝化脱氮的效果，较大粒径微生物絮体内部可以形成相对较大且持久的缺氧区，显著强化了絮体内部反硝化，而小粒径絮体内部与表面 DO 浓度接近，无法获得显著反硝化。从粒径分析结果来看，进一步验证了该厂 SBR 工艺同步硝化反硝化脱氮的优势。

#### 4 结论

从以上实验数据分析可以得到以下结论：

① SBR 进水随时间变化，呈线性正相关关系，理论计算 TN 与实测 TN 在反应过程中均呈现缓慢上升趋势，主要受进水浓度影响，稀释效果大于系统反硝化效果，但系统内存在同步硝化反硝化现象，去除 TN 能力在  $5\sim 7\text{mg/L}$ 。

② 对活性污泥进行反硝化速率测定，得出反硝化分两个阶段进行，快速反硝化阶段速率为  $10.5\text{mgNO}_3^--\text{N}/(\text{gVSS}\cdot\text{h})$ ，时间约为  $30\text{min}$ ，慢速反硝化阶段速率为

$1.7\text{mgNO}_3^--\text{N}/(\text{gVSS}\cdot\text{h})$ ，时间约为  $180\text{min}$ 。

③ 从反应沿程数据来看，较高 DO 对 TN 有一定限制作用，且高 DO 回流也会削弱预反应区反硝化脱氮能力，而低 DO 则有助于提高系统反硝化能力，但过低 DO 则可能导致硝化不完全，需根据实际合理调整 DO 值。

④ 从粒径分析结果反映出，该厂粒径  $187.7\mu\text{m}$  以上絮体占比达到了  $58.96\%$ ，远高于兄弟单位的  $3.39\%$ ，絮体粒径的大小直接影响了系统同步硝化反硝化能力。

#### 参考文献

- [1] 张自杰,林荣忱,金儒霖.排水工程(下册)[M].第5版.北京:中国建筑工业出版社,2015.
- [2] 郭金鑫.CASS工艺处理城市污水优化研究[D].西安:陕西科技大学,2014.
- [3] 任明华.CAST工艺的性能和优化运行研究[D].上海:同济大学,2007.
- [4] 熊芳.M-CASS工艺处理生活污水的运行控制优化研究[D].天津:天津大学,2007.
- [5] 彭永臻.SBR法污水生物脱氮除磷及过程控制[M].北京:科学出版社,2017.

# Countermeasures of Electromagnetic Environment Impact Assessment of Power Transmission and Transformation Project

Xiaoyuan Zhang

Inner Mongolia Huaqiang Environmental Technology Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010010, China

## Abstract

With the improvement of China's industrialization level, the demand for power resources is increasing, which has put forward higher requirements for the construction of power transmission and transformation projects. In the construction and operation of power transmission and transformation projects, electromagnetic radiation environmental problems often occur, which affect people's health to a certain extent. Therefore, to combine the characteristics of the power transmission and transformation project, do a good job of electromagnetic environment impact assessment, put forward targeted optimization path, such as strengthening supervision and management, perfect institutional management specification, and strengthen the electromagnetic environment literacy, follow the basic environmental principles, and take scientific and reasonable electromagnetic pollution control measures, realize the sustainable development of power transmission and transformation project construction work.

## Keywords

power transmission and transformation project; electromagnetic environment; impact assessment

## 试析输变电项目电磁环境影响评价工作对策

张晓圆

内蒙古华强环境科技有限公司, 中国·内蒙古 呼和浩特 010010

## 摘要

随着中国工业化水平的提升, 电力资源需求量日益增加, 对输变电项目建设工作提出了更高的要求。输变电项目建设和运营中, 往往会产生电磁辐射环境问题, 一定程度上影响人们的身体健康。因此, 要结合输变电项目特点, 做好电磁环境影响评价工作, 提出针对性的优化路径, 如加大监督管理力度, 完善机构管理规范, 同时强化电磁环境知识普及, 遵循基本的环保原则, 并采取科学合理的电磁污染防治措施, 实现输变电项目建设工作的可持续发展。

## 关键词

输变电项目; 电磁环境; 影响评价

## 1 引言

现代化社会经济发展背景下, 人们对电能资源的需求量日益增加, 人们日常生活、生产的各个方面受到电力资源的重要影响。基于此, 输变电项目建设力度日益加大, 且输变电形式逐渐多样化, 其中包含 500kV、330kV、220kV、110kV、35kV、10kV。随着输变电项目覆盖范围的逐渐拓展, 项目建设与运营中产生的电磁环境影响日益严重, 需要做好电磁辐射环境影响评价工作, 并采取科学合理的防治措施, 保障输变电项目的顺利建设和健康运营, 保障周边居民生命健康安全。

【作者简介】张晓圆(1990-), 女, 中国内蒙古赤峰人, 本科, 工程师, 从事输变电和新能源风电和光伏类别的环评研究。

## 2 输变电项目电磁环境影响评价内容

电力输送环节中会在周边形成一定的电场、磁场, 这就是电磁环境。电磁环境会引起人体热效应、非热效应、累积效应, 导致人体温度升高, 损伤体内器官与组织, 甚至打破体内电磁场原本电磁场, 扰乱人体神经系统、免疫系统的正常功能, 降低人们的嗅觉灵敏度、听觉感知度, 将其体液和细胞免疫力, 严重情况下引起心血管疾病、癌症等, 还会引发孕妇流产、胎儿畸形等问题<sup>[1]</sup>。其中电磁污染的危害性如图 1 所示。

由此可见输变电项目电磁环境危害性较大, 需要结合实际情况, 采取科学合理的环境影响评价工作, 其中项目建设运行中, 常见的环境问题有水土流失、噪声污染等。在实际的环境影响评价中, 要结合具体情况, 明确评价重点, 突出环评工作针对性, 其中主要的环评内容为工频电场、磁感

应强度等。同时还需要全方位、多角度的分析和评价水土保持、生态保护等问题。输变电项目环境影响评价项目内容及评价因子如表1所示。

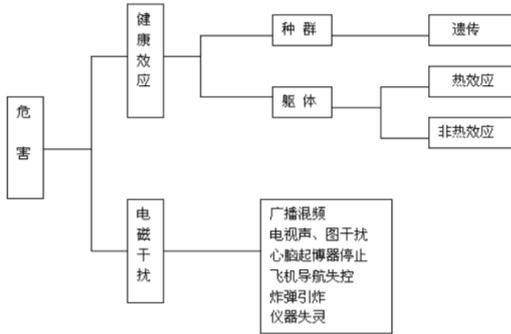


图1 电磁污染危害性

### 3 输变电项目电磁环境影响评价问题

#### 3.1 专业人员不足

随着社会经济的发展，人们对电力资源的需求日益增加，同时推动了输变电项目建设和运营规模，导致环境问题日益加剧。在此背景下国家加大了对环境影响评价工作的重视程度，但是由于该方面的专业人员不足，难以为电磁环境影响评价工作提供专业化指导。现有环评人员多为业余人员，严重降低环评工作的专业性，难以保障环评工作的有序开展。

#### 3.2 监督管理措施落后

随着人们对电力资源需求量的日渐增加，输变电项目负荷也越来越高。但是当前监督管理措施较为落后，难以对电磁环境问题进行有效性解决，不能对环境保护问题进行全面性监管，不利于电磁环境影响评价工作的顺利进行<sup>[2]</sup>。

表1 输变电项目电磁环境影响评价的内容

项目分类	建设项目	建设项目主要内容	电磁环境因子
高压电力设备	高压电力线	1.1000kV 特高压交流架空电力线；±800kV 高压直流输电线路；750kV、50kV、220kV、110kV 架空电力线	1、电磁感应 交流：工频电场（V/m），工频磁感应强度（mT） 直流：合成场强（V/m）离子流密度（nA/m <sup>2</sup> ）、直流磁感应强度（mT）。 电磁噪声：dB(μV/m)
	变电站、牵引变电所	地面户外型站所；地面户内型站所；地下户内型站所。	同上
	大电流电力设备	变电站、升压站、开关站、换流站	同上

#### 3.3 人民群众恐慌心理

当前，输变电项目调查与监管方法先进性不足，人们日渐加大了对电磁辐射环境影响问题的关注，但是由于对电磁环境知识认识不全面，仅仅片面的人为电磁环境对身体健康危害性较大，因此对输变电项目建设和运行抵触性较大。此外居民往往会把电磁辐射与核辐射的概念产生混淆，加大了人们对电磁环境的恐惧心理。

#### 3.4 环评工作质量较差

部分电磁场的环境敏感点高度存在一定的差异性，环评工作难以对其进行有效评价和分析。产生这种现象的原因是因为输电线路距离地面越低，会对地形成较强的工频电磁场；但是高度达到一定标准时，工频电磁场强度会缩小。所以在电磁环境影响评价工作中要对输电线路高度位置进行综合性考虑和设置。但是在实际的环评工作中容易忽视这一点。此外，环评范围不准确，通常情况下输电线路环评范围集中在30m内，且要给出一定的安全距离。但是在实际环评工作中，评价范围不准确，误差较大，容易加大电磁污染问题。

### 4 输变电项目电磁环境影响评价策略

#### 4.1 强化监督与管理

电磁环境影响监管措施不完善，难以保障电磁环境问题的有效解决。基于此，要强化各级环保部门的职能作用，保障电磁环境问题的有效性监督与管理。要结合实际情况，构建针对性、完善性的工作机构，协同引领环评工作的有效开展，同时对各个环评环节进行动态监管，保障环评工作的规范性、标准化进行。此外，还需要积极促进多部门联动合作，如电力部门与环保部门，充分发挥两者的优势作用，在两者之间构建良好的沟通渠道，这样可以对环评工作全过程进行动态监督，进一步提高环境保护效率<sup>[3]</sup>。

#### 4.2 完善环保管理规范

为了减少电磁环境问题，有针对性的健全环保管理规范，保障工作人员能够对相关法律法规和规章制度进行熟练掌握，尤其要成立专门的工作小组，深化与当地环保管理部门的协同合作，对电磁环境问题的相关资料进行高效共享，促进环境保护工作的有效性监督和管理。

### 4.3 普及电磁环境知识

当前,电磁环境知识宣传不到位,导致居民对电磁环境的影响不了解,甚至存在错误认知,容易出现恐惧心理。基于此,为了提升居民对变电站项目建设的支持力度,要加大宣传力度,确保居民对电磁环境知识进行详细了解。条件允许的情况下,要定期进入社区、企业单位开展辐射环境知识宣传工作,同时还可以举办专题讲座、派发知识手册等方式,保障居民对电磁环境知识详细了解,消除市民恐惧心理<sup>[4]</sup>。

### 4.4 遵循基本环保原则

在电磁环境影响评价工作中,要严格遵守基本环保原则。其一,要遵循相关法律法规,避免穿越风景名胜、水源等,且要加强环评单位与设计单位的沟通交流,结合具体情况对输变电线路铺设方案进行优化调整。此外,在项目建设过程中,要严格按照相关产业政策、生态环境的要求;要确保环评工作与相关环境规划要求保持契合性。

## 5 输变电项目电磁污染的防治策略

### 5.1 依法管理电磁污染

随着人们环保意识的增强,人们对电磁污染的危害性越来越关注,逐渐认识到该问题对生态环境、身体健康的危害性<sup>[5]</sup>。基于此,要严格按照相关法律制度要求,实现电磁污染问题的有效性防控,制定可行性的电磁污染治理措施,保障项目施工有序进行;此外还需要做好电磁环境监管工作,严格按照环评制度要求,实现输变电设施周边环境的规范性监测,强化电磁污染防控效果。实施项目许可证制度,严厉处罚违法现象,着重监督电磁环境单位。

### 5.2 做好项目周边绿化

由于输变电项目的特殊性,在建设施工、运营管理中往往会发生一定的电磁污染问题,对周边环境、居民安全造成一定的干扰和影响,非常不利于输变电项目的可持续发展。为了实现输变电项目电磁污染的有效性控制,要做好项目周边的绿色工作,种植特定类型和数量的绿色植物,如种植灌木以便对电场强度进行有效性遮挡。通常情况下需要在输电线路两侧种植灌木,这样能够充分发挥其功能作用,减少电场强度对周边居民的影响,确保居民的正常生活生产<sup>[6]</sup>。

### 5.3 优化项目建设线路

在输变电项目设计规划中,要综合考量项目施工对当地规划和周边环境的干扰因素,尽量避开民房、学校等区域,最大程度上减少电磁辐射环境对周边居民身体健康的影响。同时当输变电项目需要穿越河流、公路时,要严格按照相关技术规范的要求进行标准化施工。

### 5.4 优化输变电设施设计

为了减少电磁污染问题,要严格按照相关技术规范,并结合实际情况,优化设计输变电设施设计工作。在具体工作中,要严格按照相关制度要求,科学规划设计输变电项目

建设方案,加大设计人员对电磁污染问题的重视程度,优化变压器安装位置设置<sup>[7]</sup>。在安装变压器过程中,要结合施工现场实际情况,精准测量变压器安装高度,充分发挥现场墙壁阻挡功能,同时要合理利用距离衰减原理,严格控制导线排列相序,此外还需要严格按照相关规范要求优化设计导线截面。通常情况下,导线半径需要超过电晕半径。此外,为了减少工频电场、工频磁场的干扰,需要结合相关技术规范要求,把对地高度控制在合理范围内。

### 5.5 项目建设遵循“6+2”原则

在项目建设中,要强化实际与理论高度的有效结合;充分考量项目建设与生态环境的和谐性,减少对周边环境的影响;此外要注重项目建设的环保性因素,贯彻落实可持续发展理念,实现经济建设与环境保护的协调性发展。要严格按照相关法律法规要求,实现各类建设废弃物的减量化处理,在建设项目的各个环节贯彻执行清洁生产政策,尽量减少建设施工污染物的产生量<sup>[8]</sup>。

此外,在输变电项目建设中,要对施工风险进行全方位、多角度分析,精准评估风险危害程度;此外还需要鼓励全民参与到项目建设中,加大社会力量对项目建设的支持力度。

## 6 结语

综上所述,随着社会经济的发展,人们日常生产生活中的用电量日益增加,同时进一步拓展了输变电项目的建设数量和规模。输变电项目建设和运营中,往往会产生一定的电磁环境问题,对周边环境与人们身体健康造成一定的危害。因此,要做好输变电项目电磁环境影响评价工作,提出优化策略,完善电磁污染治理措施,从而实现电磁环境影响评价工作的有序开展,为输变电项目设计、施工和运营奠定良好基础。

### 参考文献

- [1] 姚志刚,张禾宁.输变电项目电磁环境影响评价工作中常见问题及解决对策[J].皮革制作与环保科技,2023,4(5):75-77.
- [2] 刘茵,曾庆龙.110kV输变电工程电磁环境影响预测及分析评价[J].环境保护与循环经济,2018,38(8):62-64.
- [3] 高水生.输变电项目电磁辐射环境影响评价存在的问题与对策[J].科技创新与应用,2016(7):155-156.
- [4] 高水生.输变电项目电磁辐射环境影响评价存在的问题与对策[J].科技与企业,2016(2):244-245.
- [5] 刘钊,吴宝良,翟海波.对于输变电工程竣工环境保护验收新技术规范的探讨[J].资源节约与环保,2014(12):130.
- [6] 周智.浅谈如何开展输变电项目环评公众参与[J].资源节约与环保,2014(1):51-52.
- [7] 任强,谭艳,胡科华.输变电建设项目环境管理中存在问题及对策探讨[J].四川环境,2010,29(1):133-135.
- [8] 王志轩,孙卫民.输变电建设项目环境管理中若干问题的探讨[J].电力环境保护,2000(3):54-56.

# Analysis of the Hazards of Solid Waste and Environmental Management Technologies

Meiyi Wu

Gaoyao Branch of Zhaoqing Ecological Environment Bureau, Zhaoqing, Guangdong, 526100, China

## Abstract

Solid waste can directly threaten human health, and if not handled properly, it can also cause safety accidents such as fires and explosions, posing safety hazards to surrounding residents. The large amount of greenhouse gases generated during the landfill and incineration of solid waste further exacerbates global warming. Although solid waste management has achieved certain success globally, the classification and recycling system of solid waste in some regions is still incomplete, resulting in a large amount of recyclable resources being wasted. Moreover, the research and application of solid waste treatment technology are relatively backward, making it difficult to meet the growing demand for waste treatment. In addition, solid waste treatment facilities and operating costs are relatively high, which brings a heavy economic burden to the government and enterprises. Based on this, this paper proposes a series of solid waste environmental management technologies to achieve precise waste treatment.

## Keywords

solid waste; harm; environmental governance

## 固体废弃物的危害与环保治理技术分析

吴美仪

肇庆市生态环境局高要分局, 中国·广东 肇庆 526100

## 摘要

固体废弃物会直接威胁人体健康, 若处理不当还会引发火灾、爆炸等安全事故, 给周边居民带来安全隐患。在固体废弃物填埋和焚烧处理过程中会产生大量的温室气体, 进一步加剧全球变暖现象。虽然全球范围内的固体废弃物管理已经取得了一定成就, 但部分地区的固体废弃物分类和回收体系尚不完善, 导致大量可回收资源被浪费, 且固体废弃物处理技术研发和应用相对落后, 难以满足日益增长的废弃物处理需求。加之, 固体废弃物处理设施和运营成本相对较高, 为政府和企业带来了沉重的经济负担。基于此, 论文提出一系列固体废弃物环保治理技术, 以期实现废弃物精准处理。

## 关键词

固体废弃物; 危害; 环保治理

## 1 引言

固体废弃物是人们在日常生产和生活中产生的残留物, 不仅占据土地空间, 还可能对水源和大气环境造成污染。因为人类活动具有持续性, 所以固体废弃物产生是无法避免的, 随着人类活动的不断增加, 此类废弃物对环境产生的污染也会越来越严重。当前处理固体废弃物的组要方法是焚烧、高温堆肥等, 但这两种方法都具有一定的局限性。焚烧虽然能够有效减少固体废弃物体积, 但成本相对较高, 且可能产生有害气体, 对环境造成二次污染。高温堆肥虽能够将部分固体废弃物转化为肥料, 但难以彻底消除其中的有害病菌, 同样存在二次污染的风险。为有效解决这一问题, 本次研究提出多种环保治理技术, 对环境保护和资源循环利用具

有重要意义。

## 2 固体废弃物的来源

固体废弃物主要是指生产、生活以及其他活动当中产生的固态或者半固态物质的总称, 其种类繁多, 来源广泛, 对人们的日常生活以及环境造成了严重影响。其中, 工业生产固体废弃物最为常见, 因在生产过程中原料开采、加工、制造等环节均会产生大量的废料、废渣等固体废弃物, 若处理不当将会对周边环境造成严重的影响。随着现代城市化进程的不断加快, 人们日常生活中产生的固体废弃物不断增加, 常见包括食品残渣、塑料制品、纸张等; 此外, 在城市的建设过程中, 拆迁、施工等环节也会产生大量的废混凝土、废砖等建筑垃圾, 对城市环境造成严重影响。除此之外, 城市当中的医疗废弃物也是比较常见的一种固体废弃物, 主要包括一次性医疗用品、医疗器械等, 因其中可能含有病菌、病毒等有害物质, 医疗废弃物属于危险废物, 所以必须采取

【作者简介】吴美仪(1990-), 女, 中国广东肇庆人, 本科, 工程师, 从事固废处置研究。

严格措施进行收集和处理。

### 3 固体废弃物的危害

固体废弃物资源化再生工艺要求高,处理过程中操作不当会释放出有害物质,会影响人们的健康以及周边的自然环境,而焚烧和垃圾渗滤液会导致土壤和地下水遭到污染,进而危害到人们的身体健康。固体废弃物当中含有大量的有害物质,会导致人们出现严重疾病,例如突变、畸形、癌症等,如果随意将其丢弃且并未进行有效处理会产生巨大的影响。

#### 3.1 影响人体健康

固体废弃物排放不仅给自然环境带来了沉重的负担,还对人类健康产生了巨大威胁。当固体废弃物未经处理直接排入环境时,最先受到冲击的是土壤和大气,而土壤污染会破坏生态平衡,影响农作物的生长和质量;大气污染则会直接威胁人们的呼吸健康。在固体废弃物的堆存过程中,因为分解不完全,会释放出大量的有害物质,如二氧化硫、二氧化氮、氟化物或含汞化合物等,加剧空气污染的同时还会对人体造成直接影响。其中,二氧化硫长期暴露会损伤人的呼吸系统,导致慢性支气管炎等慢性疾病;含汞化合物会通过皮肤接触进入人体,在皮肤表面形成斑块或褐色斑点,影响人体美观。需要注意,工业固体废物所蕴含的有毒有害物质具有高度危险性,可导致人体中毒,甚至影响人的生命安全。除此之外,苯、甲醛、乙醛等化工废料以及石油沥青产品中含有的铅、镉、砷、甲苯、二甲苯等有害成分,长期累计和暴露将会为人类健康带来不可逆转的伤害。

#### 3.2 造成水体污染和安全隐患

部分固体废弃物在管理和处置过程中缺乏有效的防护措施,只是简单地堆放在指定的场所,为对方现场埋下了巨大的安全隐患。如果堆放现场缺乏必要的消防安全措施,一旦发生火灾,后果将不堪设想,不仅会导致严重的经济损失,还会引发人员伤亡。更严重的是,固体废弃物在堆放过程中,内部的有害物质会逐步渗入地下水当中,对地下水资源或者附近的河流造成污染。这些有害物质一旦进入水体当中,还会通过人们日常饮用水和生活用水进入人体当中,对人们的身体健康构成严重威胁。

#### 3.3 导致全球变暖

自20世纪90年代起,全球气温持续升高,累计增负已经达到了 $1.2^{\circ}\text{C}$ ,这一变化背后最关键的因素是二氧化碳等温室气体过量排放。但有研究认为,固废处置不当或管理不善会进一步加剧全球变暖趋势<sup>[1]</sup>。固废处置过程中会产生大量的甲烷、二氧化碳等温室气体排放,特别是在城市垃圾填埋场中,因为垃圾自然分解过程中会产生大量的甲烷,可直接增加大气中的温室气体浓度,加剧全球气候变暖。

### 4 固体废弃物治理现状

近些年,随着经济的快速发展以及人口数量的不断增长,固体废弃物产生量呈现出明显的增长趋势,一般认为与

工业化城镇化快速推进以及居民消费水平升高有关,为固体废弃物处理工作带来了极大的压力。当前,固体废弃物的主要处置方法包括填埋、焚烧、堆肥和资源化利用等,其中填埋是最传统的处理方式,但是因占地面积大、易污染地下水等缺点,应用受到了明显的限制;焚烧技术虽然可以大幅度减少固体废弃物,但极易产生二次污染;堆肥主要是指将有机垃圾转化为肥料,但处理周期较长。若固体废弃物处理不当会对环境造成严重的影响,而填埋和焚烧等处理方式极易产生渗滤液、废气和残渣等污染物,对土壤、水体和空气造成污染。所以,需加强固体废弃物处理的环境监管和污染控制,有效提高环境保护效率。

### 5 固体废弃物环保治理

#### 5.1 资源合理利用技术

资源合理利用化技术所涵盖的内容相对较多,但其核心在于对固体废弃物进行深度处理后再次进行利用。首先需通过先进的分类技术将废弃物进行精细化分类,为后续资源处理奠定良好基础。随后,利用物理、化学或者生物等处理技术提取和分离废弃物当中的有用成分,保证其可再次进行利用。在提取成分过程中需要重点关注资源化利用技术,其主要通过特定的工艺和设备,将废弃物转化为能源、原材料或者其他具有经济价值的产品,例如可利用废弃物发电、制造生物燃料、生产再生纸等。资源合理化利用技术主要强调固体废弃物减量化,在处理固体废弃物的过程中,尽可能减少二次废弃物的产生量,降低处理成本,提高资源利用率。详细如下。

##### 5.1.1 制造控制技术

我国是全球氮肥消耗最大的国家,但氮肥利用率却普遍偏低,当前平均仅为 $35\%$ <sup>[2]</sup>。这一结果表明,在农业生产过程中,大量的氮肥并未被作物吸收,而是残留在土壤当中,随着雨水的冲刷和渗透其最终进入了水体,造成了严重的环境污染。此种低效率的氮肥利用率不仅会增加农业生产成本,还对环境构成了巨大压力,土壤中残留的氮肥会导致水体富营养化,促进藻类过度繁殖,影响水质安全,甚至威胁水生物的生存。而科学利用固体废弃物,将其转化为控释肥,控释肥是一种具有缓慢释放养分特性的肥料,其养分释放速度可根据作物需求进行调节,不仅能够有效解决上述问题,还可推动固体废弃物环保治理。固体废弃物主要包括农业废弃物、工业废弃物、生活废弃物等,其中蕴含着丰富的营养元素,通过科学手段进行处理可将这些废弃物转化为控制肥,实现废弃物资源化利用。

##### 5.1.2 物理处理技术

物理处理技术是固体废弃物治理的一种重要手段,其主要原理是通过物理方式改变固体废弃物的形态或者性质,起到减量、资源化利用的目的。在物理处理技术当中,主要方法包括分选、压实、破碎和焚烧等。其中分选主要是将废

弃物按照不同性质进行分类,为后续资源化利用奠定基础;压实主要是通过压缩减少废弃物的体积,方便储存和运输;破碎主要是对大块废弃物进行破碎处理,为后续处理奠定基础;焚烧则主要指将固体废弃物在高温条件下进行燃烧,减少固体废弃物体积,产生热能。实施物理技术需要应用分选机、压实机、破碎机和焚烧炉等相关处理设备,其在固体废弃物处理中心或者资源回收站利用率较高,可有效提高固体废弃物处理效率和质量。物理处理技术的主要特点是处理效率高、能耗低,不仅能够减少固体废弃物的体积,还可有效降低环境压力,实现废弃物资源化利用,增加社会经济效益。

### 5.1.3 化学处理技术

随着现代工业化进程的不断加快,固体废弃物环保治理问题越来越严重,其中化学处理技术是常用处理手段,可有效处理固体废弃物。化学处理技术主要通过添加化学试剂、催化剂,利用化学反应原理等手段改变废弃物的物理性质和化学性质,使其变得无害化或资源化。在化学处理技术当中,常用技术包括氧化、还原、中和、沉淀等,其中对块状废弃物主要采用热解、熔融等方式,将其分解为可再利用的物质;对颗粒状废弃物,主要采用熔融、萃取等技术,提取废弃物当中有价值的成分。处理污泥和半固态废弃物的过程中,化学处理技术主要通过添加化学药剂的方式改变污泥的物理化学性质,降低其含水率,实现减量化、稳定化。随着现代科学技术的不断进步,新型化学处理技术以及设备不断研发,其在固体废弃物当中的处理效率和处理质量均得到了进一步提升,为固体废弃物无害化处理提供了有力支持。

### 5.2 堆置处理技术

固体废弃物处理对环境保护非常重要,未经有效处理的固体废弃物会不断累积,对生态环境造成严重的影响。在处理此类废弃物时,相关人员必须从多个角度进行综合考虑,保证处理方式既合理、又有效。堆置处理技术是一种直接、有效的固体废弃物处理方法,其主要通过将固体废弃物堆放在指定的堆置场中,达到暂存或长期存放的目的。在选定堆置场地质的过程中,必须全面评估多个关键要素,主要包括预期的库容、地形地貌、土壤类型、水文地质条件、气候状况、潜在噪音影响、交通通达性、周边环境距离和方向、征地的难易程度,以及未来的开发潜力。经过详细的考察和筛选之后才可选定填埋地址,且所选地址必须远离水源,有效保障周边水体的安全。同时,所选场地必须拥有较大的堆

放容量,且地质结构稳定,为堆放作业提供坚实的基础。场地内部要求有裸露基岩,其主要由黏土岩组和粉砂岩构成,可为场地提供出色的地基承载能力。在水文地质方面,场地的粉砂岩内部需要存在水分,并且受到裂隙的影响,以浸水形式透出。除此之外,场地内部的地下水必须埋藏较深,且水含量较少,防止地下水污染风险。同时,所选区域内不能存在不良的地质现象,保证其作为堆放场址的适宜性。从经济角度和社会角度出发,场地总面积必须在 $6.67\text{hm}^2$ 以上,约100亩左右,且周边居民较少,避免出现大规模的征地或者搬迁情况,降低征地难度<sup>[1]</sup>。若场地距离城区较远,为有效提高运输效率,还需建设一个中转站优化物流。

### 5.3 填埋处理技术

填埋处理技术是固体废弃物处理中比较常见的一种措施,在实际处理中,工作人员需要对废弃物进行手工分选,保证只有符合填埋条件的固体废弃物被挑选出来,通过专门的汽车运输到填埋场地内,并使用专业的机械设备进行推平和碾压,保证废弃物被均匀铺设并压实,以达到规定的厚度要求,一般不超过50cm。随着填埋作业的持续进行,当废弃物堆积到一定的高度之后,工作人员在其上方覆盖一层黏土将废弃物密封,防止污染物渗出。黏土层的压实厚度需要控制在20cm,保证密实度和防水性能。填埋期间,压实之后填埋单元需保持一定的坡度,一般要求坡度在2%以上,保障雨水或者其他液体进入填埋场时可顺畅排出,防止发生积水和渗滤液情况。

## 6 结语

固体废弃物处理即对环境保护的一种挑战,也是可持续发展的关键。认识到固体废弃物存在的潜在危害之后必须借助先进的环保技术对其进行治理,有效减少其对生态系统和人类健康产生的威胁,及时推进固体废弃物处理,减轻环境压力。同时,政府还需加大支持力度,保证固体废弃物管理实现可持续发展,为经济环保奠定坚实基础。

### 参考文献

- [1] 赵俊龙,唐亚峰,石晓.矿山固体废弃物的危害及其环保治理技术研究[J].湖南有色金属,2024,40(1):85-87+93.
- [2] 秦金旺.煤矿固体废弃物的危害与环保治理技术分析[J].山西化工,2024,44(1):253-255.
- [3] 刘爽.基于煤矿固体废弃物的危害及环保治理技术研究[J].山西化工,2023,43(1):228-230.

# Exploration on the Causes of Water Quality Test Error and Its Measures

Chen Song

Zhoushan Shuiyun Environment Testing Co., Ltd., Zhoushan, Zhejiang, 316000, China

## Abstract

With the rapid development of China's social economy and industrialization, urban sewage problems have become increasingly prominent, and water resources have become increasingly scarce, which has a great impact on people's daily lives. The analysis and testing of water quality have a significant impact on the daily material production, cultural life, and other aspects of the people. The status of water resources directly affects the quality of life of residents. Therefore, relevant personnel need to adopt scientific and reliable water quality testing and analysis methods in a timely manner to accurately detect water quality and analyze the causes and phenomena of errors in a timely manner, verify their authenticity, reveal the root causes of problems, and promptly handle and solve them. Based on this, the paper analyzes the causes of errors in water quality testing and related solutions for reference.

## Keywords

water quality test; cause of error; measure analysis

## 探析水质化验检测的误差原因及其措施

宋琛

舟山市水韵环境检测有限公司, 中国·浙江 舟山 316000

## 摘要

随着中国社会经济和工业化的快速发展,城市污水问题越来越突出,水资源越来越贫乏,对人们的日常生活产生了很大的影响。水质分析检测工作在人民群众的日常生活生产、文化生活等方面具有重要影响,水资源状况会直接影响居民的生活品质。因此,相关工作人员需要及时采用科学可靠的水质化验检测分析方法,对水质进行精准检测并对其中的误差原因以及误差现象进行及时分析,验证其真实性,揭示问题根源并及时处理解决。基于此,论文就水质化验检测的误差原因以及相关的解决策略进行分析,以供参考。

## 关键词

水质化验检测; 误差原因; 措施分析

## 1 引言

针对目前中国水质问题的多样化情况,专业技术人员需要在实践中积极探讨解决各种问题背后的根本原因。中国传统的水质化验检测受到了来自多方面的影响,包括检测对象的环境、检测方法以及检测设备的环境等,这导致了检测过程中出现各种较大误差的意外情况。因此,为了实现水质监测的有效运作,监测人员应该在水质检测系统正常稳定运行的基础上开展工作。在考虑客观水文地质条件变化时,要查明数值特征表现,尝试通过物理量法对系统进行定量水质分析,为了确保结果更接近准确值,需要充分查找、总结分析水质问题的具体根源,采用科学措施及时处理并解决问题,阐明水质问题的成因、总结主要内容和影响。

【作者简介】宋琛(1987-),女,中国浙江舟山人,本科,助理工程师,从事环境工程研究。

## 2 水质检测化验目的和方法

进行水质检测的原因主要是进一步验证水质是否符合标准,分析水质和水环境的品质以及水源受到的污染危害。完成检测后,可以综合数据信息进行评估,初步了解水质状况。一般来说,用于测定水质参数含量的化学分析方法主要涉及化学和生物技术的分析检测,其原理要求和使用的仪器基本上都可以参考前述化学指标分析测试方法。同时,还包含对生化需氧量、化学需氧量、总生化需氧量、溶解氧浓度和总有机碳含量等生理参数的理化分析及仪器测定。生物技术检测项目包括显微镜检验、细菌检测、鱼类毒性残留检测等,以及可能对生物环境造成影响时的个别或机体残留物的检测。

在实际水质检测验收过程中,需按照以下程序顺序操作:收集环境样本、运输水质样本、处理废水样本、存储后续检测样本。所有步骤离不开环境技术过程管控。只有全面进行质量管控,才能确保水质检测的顺利进行。进行水质取

样试验时,必须确保样本代表整体自然水质,以保证测试结果的准确有效性。具体指的是样品在采集现场时,应确保避免受到其他外部污染影响,以防止水质氧化分解。只有通过合理有序的科学采样方式,才能确保水样检测取样工作进行且成功。在取样前,必须首先用专业的洁净溶剂清洗取样器具,如纯盐酸水或普通肥皂水。不得使用木质、纸质或易腐蚀的化学材料作器皿盖口。在获取标本时,需连续将设备用水浸泡3次,然后始可放入取样容器。需注意的是,不能一次性填满容器,应留出约30mL大小的小空隙,以防外部温度微小变化导致瓶塞无法打开或容器爆裂。这一步骤旨在预防潜在问题。在完成取样步骤后,请务必贴上标志,并详细标明样本获取和数量、采集环境温度及时间等信息。封闭瓶口,安全送至实验区域。

### 3 分析水质检测工作中出现的误差

#### 3.1 水质监测工作中的误差

误差展示了仪器测量结果与实际检测数值之间可能存在的差异。目前,水质定量检测主要的环境实验室进行,检测人员根据环境数据对水质参数进行定量和定性分析。因此,需要明确定义水质标准以支持检测工作。水质数据的采样数值与实际测量结果常有出入,尽管已完成精确样品预处理分析,但在实际测量或取样测量时仍存在差异,对于水质检测数据,在一些情况下存在着实际应用中发现的水质以及水样采样状态,以及实验室环境中水样采用的差异。这种差异造成实际检测数据结果出现较大误差,难以完全避免。然而,这并不意味着人们可以忽视误差因素的广泛存在。进行水质分析检测技术工作的目的是尽可能准确地反映水质样品的真实数据,因此合理分析并避免产生检测误差因素至关重要<sup>[1]</sup>。

#### 3.2 误差的类别与特征

通过分析误差模型在不同发展阶段的类别,可简单将其归类为分析前期、过程中、分析后期三个阶段。根据实验室误差测量值的计量精确性,可将其大略区分为实验室相对误差和仪器设备绝对准确偏差。仪器的绝对准确度偏差通常受到实验室精确过程时间的限制影响,不同时期的实验室设备,其精确过程自然存在差异。随着时间推移和仪器磨损程度的增加,直接影响检测结果数据的计量精确性,基于偏差形成的多种原因和属性,其结果通常可划分为确定误差、不确定偏差、过失误差和随机误差。随机误差因完全随意形成而产生,导致的结果往往远非所能掌握的,彰显了错误的偶然性,而过失误差通常是由某些人为因素引起的测试或结果误差,这是通常希望避免的。在水质在线检测实际操作中,常见大量人为误差。通常这类误差发生在水质分析前,人为因素直接是人工误差的根源。

#### 3.3 误差的形成原因

水质实验室在现场水质监测管控方面的数据处理水平

已有显著提升。及时有效地开展分析采样工作是确保水质数据准确性的关键因素之一。当前,许多水质实验室管理中水质样品检测质控工作并未给予充分重视,亟需加强,目前,水质样本采集、检测等工作主要在实验室管理系统中进行,缺乏对现场情况实施调查和数据分析的能力。此外,在采样点数据的筛选方面存在盲点,采样技术与实际条件之间差异明显。这种情况经常导致水质检测工作参数出现严重的重复误差。废水水质样品的抽样检测工作有多种操作方法,常采用第三方公司或环保系统的检测实验室。实际检测过程中,人为因素可能导致错误操作,进而影响检测结果。许多科研人员常常缺乏实验室质量管理与环境控制等专业概念,导致实验中环境因素干扰的控制不够彻底。搅拌、容量固定等实验操作的程序有时不够合理,这也是实验数据误差的关键因素之一。

### 4 提高水质化验检测精准度的策略

#### 4.1 提高水质设备的精准度

鉴定和技术分析试验过程中,需配备特定的试验仪器设备,并由当地有关部门定期进行鉴定检验及仪器校准。在分析实验中,应确保涉及来源的关键标准品和样品的合法性,并在规定时间内完成操作。在实践中,通过定期进行间歇性的检验鉴定,对专用仪器设备展开检定,以验证其标准样品物质的安全性能质量和状态。相关技术检测单位人员应定期进行废水水质分析检测设备的预防性维护和保养,以有效避免设备长时间运行后导致严重损耗、浪费或污染。在检测仪器设备时,人员需严格遵守技术规范,确保测试设备减少不必要的损耗,保证检测设备能够按计划顺利完成工作。比如在应用离子色谱仪进行测试时,通常在使用设备前和使用结束后,都需及时对离子水洗泵配件进行全面清洗和维护,以确保质量管理。这样可避免离子悬浮物、重金属颗粒等因素可能对测试仪器性能造成潜在损害,同时预防可能造成测试仪器配件潜在污染。因为目前水质污染超标物种逐渐增加,水质标准检测变得更为严格。在此基础上,采用重量法、滴定法等传统水质化验分析方法,目前不能满足现有分析检测要求,新一代检测设备逐渐成为检测部门研究的焦点。随着信息技术的快速发展,水质理化分析将朝向微量化学分析发展。

#### 4.2 完善实验分析的质控措施

在选择检测分析评价方法时,检测计量人员应密切关注行业前沿,选择高灵敏度、较强选择性、广泛适用范围的计量分析方法,确保选用的检验计量方法具有权威性,符合国家相关检验政策和法规要求。需确保按天定量实时记录和分析实验室温度变化及环境湿度,以保证实验室环境条件指标满足水质分析检测方法国家标准的基本使用要求,确保仪器设备技术参数充分符合水质环境的各项特殊需求,实现了实验室的连续实时检测和自动准确记录,最大程度确保实验

用水的安全品质。测试员在设计试验方法时应注重保证数据的可靠稳定性,确保工作曲线变化合理,并依据实际情况选择适宜的工作曲线。若无法同时选取两条曲线,可考虑增加高、低浓度曲线点的含量,并保证后续点产生的实际浓度值与理论值之间的容许差符合规范要求。在废水分析的实验检查中,需要在每一小批分析样品前进行二次平行取样,并在发现实验室空白时立即展开样品分析,保障结果的真实性。若发现样品异常,应对同一样品再次取样,必要时进行交叉取样,以确保数据的准确性和可靠性,每批次的样品分析需根据10%以上的比例随机递增,以两个平行样品进行平行取样,确保每对平行样品中至少有一个符合分析方法标准的取样偏差范围。同时,样品需单独携带至少一种符合国家标准物质。选取含量的定量基准应是已知有效浓度,含量测定值的偏差需在标准值范围内。为确保样品回收性能,每批样品加标后应进行试验,确保回收率达标。回收率偏差应控制在正负90%至正110%范围内<sup>[2]</sup>。

#### 4.3 提升化验人员的综合能力

在废水水质分析检测和化验过程中,基层检测人员的专业水平和综合能力直接影响检测数据的质量。为了提高水样检测数据的准确性和有效性,必须加强基层技术人员的专业素质,以实现水样检测结果和化验过程的全面提高。招聘项目实施过程中,相关部门应选配培养相关学科毕业生,确保新员工快速掌握专业知识和技能,以保障废水水质等检测工作无障碍进行。根据工作岗位情况分析,围绕个人发展需求,开展必要的培训和学习,促使员工不断提升,完善自我,各部门应制定奖惩体系,督促员工积极工作,以此激发从业人员内在的创新热情和积极性,使其在实践和总结中能够受到约束,考核过程更客观全面。此外,相关部门员工还提出了需积极引入国际先进的无损检测技术,更新设备,提升数据处理质量,尽量减少检测错误和数据偏差的发生。

#### 4.4 采样前期调查,合理设置点位

处理污水的检测准备工作实际上是一项高度复杂的技术任务,不仅涉及将检测样本送入科学实验室,还需运用多种科学方法进行检测。因此,提前进行污水处理准备工作至关重要。为了确保数据实时准确,检测前需明确水污染主要源头,准确选择采样点位,确保样品代表性,保证结果具有学术参考价值。首先要区分废水中污染物的类别,判断其是属于工业、农业还是生活环境污染。调查确认污水处理是否属于物理、化学还是生物污染。在进行污水处理采样之前,采样工作人员应首先对排污处理单元设备进行现场环境调查。调查内容主要包括:排污单位设备是否正常生产及负荷是否完全、是否安装污水处理专业设施及采用专用设备的生产工艺、污水处理设备是否正常安全运行等<sup>[3]</sup>。

### 5 结语

随着中国经济社会不断进步以及各产业蓬勃发展,水资源利用量逐渐增加,为水质技术检测提供更广泛应用空间,同时对工业污水质量检测处理提出更严格技术要求。因此,在实际的水质检测处理过程中,有必要明确这些会影响检测结果准确性和稳定性的主要因素,并制定并实施合理的技术改进措施,以确保水质检测工作结果不会受到各种因素的直接干扰,从而变得更为准确和稳定。这将为未来的水质处理检测工作提供必要的技术支持。

#### 参考文献

- [1] 韦莹.关于废水水质检测化验误差分析与数据处理探讨[J].皮革制作与环保科技,2022,3(19):8-9+12.
- [2] 王娜.废水水质检测化验误差及数据处理方式分析[J].资源节约与环保,2020(1):65.
- [3] 沈杨.废水水质检测化验误差及数据处理方式分析[J].皮革制作与环保科技,2022,3(9):184-186.

# Analysis of Urban Sewage Treatment Problems and Their Countermeasures under Environmental Engineering

Peng Lu Dan Huang Jianping Zeng Meng Lv

Pingxiang Huanke Environmental Protection Technology Service Co., Ltd., Pingxiang, Jiangxi, 337000, China

## Abstract

Urban environmental engineering construction can improve environmental problems and promote urban development. In the environmental engineering, the sewage treatment problem is particularly important. Sewage treatment departments should pay attention to the requirements of urban development planning, improve infrastructure construction, introduce advanced technology, and do a good job in daily maintenance and management, so as to achieve good sewage treatment results. In view of this, the research work of this paper, briefly summarize the significance of urban sewage treatment under environmental engineering, analyze the problems, and put forward several effective solutions for the reference of relevant departments and personnel.

## Keywords

environmental engineering; urban sewage treatment; solution countermeasures

## 环境工程下城市污水治理问题及解决对策分析

陆澎 黄丹 曾建萍 吕孟

萍乡市环科环保技术服务有限公司, 中国·江西萍乡 337000

## 摘要

城市环境工程建设可以改善环境问题, 促进城市发展。在环境工程中, 污水治理问题尤为重要。污水治理部门要关注城市发展规划要求, 完善基础设施建设, 引进先进技术, 做好日常维护管理, 从而达到良好的污水治理效果。鉴于此, 开展论文的研究工作, 简单概述环境工程下城市污水治理的意义, 分析其中的问题, 并提出几点有效的解决措施, 以供相关部门和人员参考。

## 关键词

环境工程; 城市污水治理; 解决对策

## 1 引言

污水治理是城市开展环境工程中的重要内容, 通过加大污水治理力度, 可以缓解城市用水压力, 打造良好的城市环境。但是在实际的工作中, 由于基础设施不完善, 后期运营维护不足等诸多因素影响, 导致污水治理效果不佳。因此, 相关部门要提高重视, 加大资金投入, 完善管理建设, 形成系统化的污水治理体系, 引进先进技术, 有效治理各种污水问题, 从而优化城市环境。

## 2 环境工程下城市污水治理的意义

### 2.1 缓解用水压力

环境工程下开展高效的污水治理工作, 可以优化水资源的利用效率, 缓解城市的用水压力。可以从城市规划角度入手, 优化污水处理系统的建设, 有效去除污水中的各

种污染物, 达到回用标准, 应用于城市绿化等工作中, 可以提高水资源的利用率<sup>[1]</sup>。也能缓解污水对城市水环境的威胁, 控制污水的污染范围, 保护水源。

### 2.2 打造良好城市环境

城市打造环境工程, 开展污水治理工作, 将绿色环保理念落实于城市规划工作中, 满足人们对自身生存条件的需求。而随着污水治理工作的不断推进, 不仅能够解决污染问题, 同时也能进一步营造良好的城市环境, 助力低碳社会的建设。

## 3 环境工程下城市污水治理问题

### 3.1 基础建设不完善

环境工程下开展城市污水治理工作, 要基于污水治理的各项要求, 完善基础设施的建设。在基础设施建设方面, 城市设置了专门的污水处理厂, 但一些城市过于注重污水收集管网的设置, 而忽略了整体的效率问题。因此导致排水管网的主干道以及污水处理厂的建设规模与要求不相符, 硬件设施不足, 基础设施建设薄弱, 导致整体系统性比较弱, 难以有效应对污水处理的各项情况<sup>[2]</sup>。一些城市在建设污水收

【作者简介】陆澎(1997-), 女, 中国山东烟台人, 硕士, 助理工程师, 从事环境工程研究。

集管网时,不仅要排放污水,还要排放雨水,整体的设计并不合理,导致雨水排放时容易受到污水污染,增加污水治理的工作量。

### 3.2 治理技术落后

在污水治理工作中,先进技术和理念的支持下,促进处理方法的更新和体系的不断完善,然而一些城市在污水治理工作中,依旧使用比较传统的污水处理手段,技术落后,管理理念不够先进,因此影响到污水治理工作的顺利开展。一些城市过于重视污水的分散处理工作,认为可以提高处理的灵活度,便于管理操作,但缺乏大规模技术的支持,分散处理难以满足环保制度的各项要求。一些城市采用集中式污水处理,但整体的规划并不合理,技术设备水平滞后,整体的协调运作难度大。城市在开展污水治理时,并未结合自身实际情况优化各方面的建设,因此影响到污水处理的效果。

### 3.3 后期维护不到位

城市管网是城市污水排放的主要通道,通过收集输送污水,合理分配,与城市污水处理厂密切配合,从而达到良好的治理效果。而在运行的过程中城市管网容易出现破损、堵塞等问题,但相关部门的后期维护工作不及时、不到位,难以有效解决这些问题,因此影响到基础设施的稳定运行,并不利于污水收集和处理。

### 3.4 前期准备工作不足

在一些污水治理项目中缺乏可行性研究工作,其中的操作性得不到论证会影响到项目的顺利开展。前期准备环节尤为关键,然而一些项目中前期准备工作不足,可行性报告缺乏科学性和准确性,污水治理处于空白监管阶段<sup>[9]</sup>。后期的设备运营维护缺乏合理的管理机制,因此影响到污水处理工作的顺利开展。

### 3.5 管理模式粗放

城市的污水治理工作中采用的管理方式相对粗放,并未构建完善健全的污水治理管理机制。一方面,缺乏细化的管理制度,难以顺利开展管理与监管工作,导致污水治理中存在一些漏洞问题。另一方面,标准不够细化,缺乏相应的指标,也会影响到污水治理的各项效果,难以开展系统化的建设和处理,导致污水治理效果不佳。

## 4 环境工程下城市污水治理问题的解决对策

### 4.1 完善基础设施的建设

基础设施建设是污水处理工作中的基础问题,可以为生态环境的可持续发展提供一定的保障。在城市的环境工程中要重视分析污水情况,考虑到污水治理的需求,优化整体设计,完善基础设施的建设。首先,改造现有的污水处理设备。分析现阶段污水处理设备的应用情况,及时更新换代,解决其中的故障问题,加强改造工作。其次,开展合理规划工作,根据城市的实际情况,确定污水处理厂的位置。分析污水处理厂是否对居民生活造成影响,是否有足够的承载力可以满足污水处理的要求。合理布置优化设计,确保基础设施

能够发挥重要作用。最后,结合城市特点,选择合适的污水处理模式,优化污水处理厂的布局。采取适当的分散处理方式,构建完善的污水处理体系,确保各污水处理厂与城市管网密切联系。协调运行达到良好的污水处理效果。2022年城市污水处理能力分析如表1所示。

表1 2022年城市污水处理能力分析

类型	污水处理能力	污水处理率	污水排放总量
数据	6268888 万立方米	98.11%	6389707 万立方米

### 4.2 引进先进技术

在污水处理工作中要注重先进技术的引进,构建更为完善的污水处理技术体系,应对污水的不同情况,有效处理使其达到国家的相关标准要求,减少对环境的污染破坏。

#### 4.2.1 应用现代化生物处理技术

生物处理技术有生物絮凝技术、生物化学技术、植物修复技术等多种手段。生物絮凝技术主要是借助于微生物代谢物,与重金属物质发生化学反应,产生絮凝沉淀,使污染物与水体分离<sup>[4]</sup>。该技术的安全系数高,不过整体成本比较高。生物化学技术与化学还原相类似,通过氧化还原的反应可以改变重金属离子的价态,有效去除污水中的重金属离子,达到良好的治理效果。植物修复技术主要是借助植物根系和微生物的聚集作用,聚集污水中的重金属离子,实现与水体的分离,达到良好的净化的作用。

#### 4.2.2 常规技术的使用

常规的处理技术有化学法、物理法和现代化的生物处理技术。化学处理技术主要是添加化学药剂,与其中的有害物质也发生反应,达到良好的净化作用,例如可以选择次氯酸钠。采用物理处理法,主要包括重力分离、筛选技术和节流技术等方法。代化生物处理技术是引进好氧生物和厌氧生物,为微生物营造良好的生长繁殖环境,发挥微生物的作用,消除污水中的有害物质。

#### 4.2.3 SBS 工艺技术

该技术指的是间歇式活性污泥治理技术。通过间歇性曝气工艺和各类反应装置,有效去除磷元素和氮元素,达到良好的污水治理效果。

### 4.3 加强后期维护管理

各项污水处理设备在后期运维的工作中受到诸多因素影响,因此要采取适当的管理措施,加强后期维护管理可以排除隐患,延长设备的使用寿命,提高工作效率。第一,制定完善的后期管理计划,定期开展维护工作,检查城市管网和相关设备的状态,做好记录。在检查维护的过程中排除各类隐患因素,可以充分发挥基础设施的各项工作优势,提高污水的收集和处理效率。第二,加大资金投入。设立专项资金,加大对污水处理工作的资金投入,不仅能够引进先进技术设备,实现传统工艺的更新。同时还能对后期的运营维护提供更多资金支持,延长设备使用寿命,规避各种故障的发生。城市污水中污染物的类型、来源及处理方法如表2所示。

表2 城市污水中污染物的类型、来源及处理方法

污水中的污染物	来源	污水处理方法
有机氮和氨氮	工业废水	离子交换、活性炭吸附、生物硝化和反硝化
磷和有机磷	生活废水、含磷的洗涤产品	生化法(AO、A2O、氧化铝等)和化学除磷(PAC、PFS)
酸碱废水	化工、金属等生产活动	回收利用和中和处理
氟	电镀、玻璃、金属加工等	沉淀法、吸附法
重金属离子	化工、金属、石化、冶炼、化肥、燃料等	沉淀法、吸附法、离子交换法、植物吸附等

#### 4.4 严格开展环境影响评价工作

在污水处理工作中，前期准备阶段需要进行可行性分析，确保项目更加科学合理，以便达到良好的治理效果。而在前期环节中可以通过采用环境影响评价工作，严格执行各项规章制度。分析预测环境影响情况，判断项目的可行性，出具客户完善的报告，同时为污水治理提供相应的意见和建议，不断地完善污水处理项目的设计，落实先进的处理方法，达到良好的治理效果。在实际的工作中，要从城市全方位发展的角度入手，分析评价当前污水治理工作计划的具体成效，根据项目建设制定可行性报告，分析污水来源及污水产生的突出原因，制定分区治理的方案，完善可行性报告，确保前期工作的有效性<sup>[5]</sup>。

#### 4.5 完善管理机制的建设

针对污水治理工作，要健全相关的工作机制，采取先进的管理模式，有效应对各类问题制定详细的工作计划。为各项工作的开展提供保障和支持。首先，城市污水治理的相关部门需要根据国家出台的各项制度内容，建立系统化的污水制度管理体系，细化各项规章制度，健全各项工作机制。在制度内容方面，要结合当地的情况细化内容，使其更具有针对性和可行性。注重责任制的建设，明确各岗位的职责，可以提高工作人员的重视。加强协作机制建设，可以实现各部门的密切联系和数据资源的共享，开展各部门各区域的协同管理，达到良好的污水治理效果。其次，引进信息技术，构建污水治理系统。在大数据、智能技术、互联网等先进技术的支持下，构建完善的工作系统。打造专属的工作平台，可以定期公布污水治理的相关数据信息和政策内容。而在系统支持下，也能实现数据资源共享，归纳分析和总结污水治理的工作成效，开展评估和跟进工作。提高数据资源的利用率，客观地分析污水处理的需求以及当前的技术特点，做好

整体的规划工作，有效应对当前污水治理的问题，实现系统化的建设<sup>[6]</sup>。最后，开展完善的监管工作。以提高城市污水治理效率的目标，推行监管工作健全监管机制。在该工作机制的支持下，加强监管的宣传，根据污水治理工程项目的建设情况，开展考核与评价工作。可以掌握污水治理的具体成效，分析其中问题，做好方案的调整有效应对各种问题，达到良好的污水治理效果。

## 5 结语

综上所述，城市开展环境工程建设，重视污水处理工作是当前城市发展规划中的重要内容。城市需要重视污水处理的各类问题，完善基础设施，建设开展合理规划工作，并引进先进的技术。在技术制度资金等方面的支持下，顺利开展污水处理工作，确保污水处理达到国家相关标准要求，控制对环境的污染情况。可以逐步改善城市的环境，解决城市用水压力，从而促进城市的可持续发展。

## 参考文献

- [1] 周丽萍,戚瑞生.生态环保视域下城市环境工程污水治理措施探究[J].皮革制作与环保科技,2023,4(7):22-24.
- [2] 杨坤,宋明明,许昶磊,等.城市环境工程污水治理分析[J].皮革制作与环保科技,2024,5(8):142-144.
- [3] 艳萍.城市环境工程污水治理存在问题的探析[J].资源节约与环保,2023(1):84-87.
- [4] 彭庆.刍议如何做好城市环境工程污水治理[J].河南建材,2023(3):75-77.
- [5] 石颖.现代环境工程中的城市污水治理问题与对策分析[J].工程建设与设计,2022(14):93-95.
- [6] 郭俊霞.探析环境保护下城市污水治理工程的问题与对策[J].皮革制作与环保科技,2022,3(17):60-62.

# Research on the Influence of Rhizosphere Microorganisms to Water Purification Effect of Hydroponic Plants

Xiaoqing Zhong<sup>1</sup> Zhouna Ni<sup>2</sup>

1. Guangzhou Nansha Modern Agriculture Industry Corporation, Guangzhou, Guangdong, 511466, China

2. Guangzhou Institute of Advanced Technology, Guangzhou, Guangdong, 511466, China

## Abstract

Three hydroponic plants, *Mentha haplocalyx*, *Alocasia esculenta* and *Scirpus aureus*, were selected in this study. The total nitrogen removal rates were 100.0%, 88.11% and 52.63%, respectively, and the total phosphorus removal rates were 79.93%, 52.14% and 61.34%, respectively; Soaking plant roots with potassium permanganate once promoted the reproduction of *Pseudomonas*, *Azospirillum*, *trichomonas* and other microorganisms, and improved the water purification effect of hydroponic plants; But potassium permanganate soaking treatment changed the community structure of rhizosphere bacteria, and the absorption rate of nitrogen and phosphorus decreased significantly. In recent years, with the rapid development of industry, about 25% of the rivers in the country have problems such as eutrophication and excessive nitrogen and phosphorus. Eutrophication refers to the phenomenon of water pollution caused by the high concentration of nutrients such as nitrogen and phosphorus in water. The harm of eutrophication is great: algae on the water surface proliferate rapidly, the dissolved oxygen in the water decreases, and organisms such as fish suffocate from hypoxia, producing toxic and harmful substances such as volatile ammonia.

## Keywords

rhizosphere microorganisms; nitrogen and phosphorus removal; hydroponic plant purification; bioremediation; phytoremediation

# 根际微生物对水培植物净水效果的影响研究

仲晓晴<sup>1</sup> 倪周娜<sup>2</sup>

1. 广州南沙现代农业产业集团有限公司, 中国·广东广州 511466

2. 广州先进技术研究所, 中国·广东广州 511466

## 摘要

本课题筛选出高效除氮磷的3种水培植物薄荷、海芋和绿萝, 总氮去除率依次是100.0%、88.11%和52.63%, 总磷去除率分别为79.93%、52.14%和61.34%; 用高锰酸钾浸泡植物根系一次促进假单胞菌属、固氮螺菌属、丛毛单胞菌属等微生物繁殖, 提高水培植物的净水效果; 但高锰酸钾多次浸泡处理改变了根际细菌的群落结构, 氮磷吸收速率显著降低。近年来工业飞速发展, 全国约25%的江河存在富营养化及氮磷超标等问题。富营养化是指水体中氮磷等营养物质浓度过高引起的水质污染现象。富营养化的危害很大: 水表面藻类迅猛繁殖, 水体溶解氧降低, 鱼类等生物缺氧窒息而死, 产生如挥发性氨等有毒有害物质。

## 关键词

根际微生物; 脱氮除磷; 水培植物净化; 生物修复; 植物修复

## 1 引言

水体富营养化的防治方法包括: 控制外源性营养物质输

入及内源性营养物质; 具体方法包括物理工程法、化学方法和生物修复法(人工湿地、生态浮床、生物利用等)。物理和化学方法具有耗电量大、工程量大和产生副作用等问题<sup>[1-3]</sup>。

生物修复法是利用水生生物吸收氮磷进行代谢活动去除污染物, 使水生态系统恢复的技术。该技术工程造价低, 不会形成二次污染<sup>[4]</sup>。植物修复<sup>[5]</sup>是指利用植物和共生的微生物之间的共同作用来净化污水中污染物, 如菹草、芦苇、狐尾藻和微齿眼子菜<sup>[6,7]</sup>等去除水中营养盐、大肠杆菌和重金属等。植物根系分泌的物质如糖类、蛋白质、醇类等, 为微生物提供了一个具有丰富营养物质和能量的生长环境, 大量微生物聚集在根际区域, 形成根际效应<sup>[8]</sup>。

研究表明, 陆生植物经过驯化, 是可以适应水培环境的<sup>[9,10]</sup>。陆生植物经驯化水生培养后, 极大扩充了可利用植

**【课题项目】**中国博士后科学基金面上资助“多孔介质中微生物的生长规律及其在人工湿地中的应用”(项目编号: 206890); 深圳市科技创新研发资金基础研究项目“多孔介质微生物淤堵的机理与稳定性研究”(项目编号: JCYJ201504)。

**【作者简介】**仲晓晴(1983-), 女, 中国吉林四平人, 博士, 从事环境治理与污染修复研究。

物的范围,增加了处理不同污染物的可能性。黑麦草和吊兰经水培驯化后可以去除氮磷、苯酚等污染物<sup>[11-13]</sup>。

本课题筛选高效脱氮除磷的陆生植物、经水培驯化后研究根际微生物对脱氮除磷净水效果的影响,以及分析根际微生物的群落结构及优势菌种与氮磷吸收率之间的关系。

## 2 材料与方法

### 2.1 材料与试剂

实验所选的植物材料分别为:天南星科麒麟叶属绿萝 *Epipremnum aureum* Bunting, 天南星科合果芋属合果芋 *Syngonium podophyllum* Schott, 天南星科海芋属海芋 *Alocasia macrorrhiza* (L.) Schott, 天南星科龟背竹属龟背竹 *Monstera deliciosa* Liebm, 天门冬科龙血树属富贵竹 *Dracaena sanderiana* Sander, 肾蕨科肾蕨属肾蕨 *Nephrolepis auriculata* (L.) Trimen 和唇形科薄荷属薄荷 *Mentha canadensis* Linnaeus。

### 2.2 模拟污水的配置

根据模拟污水配方和所要配制的模拟污水的体积,计算五种试剂的质量,模拟污水配方:无水葡萄糖 562.5mg/L,氯化铵 57.3mg/L,磷酸二氢钾 21.9mg/L,硫酸镁 10.0mg/L 和氯化钙 1.0mg/L。

### 2.3 污水生物净化模拟实验

实验通过将上述植物进行水培驯化后,将根系置于模拟污水中,测试其对氮磷的去除率。为研究根际微生物对水培植物净水效果的影响,实验使用 0.1% 浓度的高锰酸钾溶液浸泡半小时以达到灭菌效果,将植物分为三组,第一组不处理,第二组以高锰酸钾处理一次、第三组每天以高锰酸钾处理根系。

### 2.4 检测方法

水样中总氮的测定采用了碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法,水样中总磷的测定采用钼酸铵分光光度法。16S rDNA 和 ITS 测序。剪取薄荷、海芋和绿萝 3 种水培植物经灭菌作用处理污水的根系,进行细菌和真菌测序分析。微生物总 DNA 采用 Meta 组织进行提取,并在 HiSeq 测序平台进行 16S rDNA 和 ITS 测序。

## 3 结果与分析

### 3.1 植物筛选

#### 3.1.1 7 种水培植物的总氮去除效果

经过 15 天的培养,7 种水培植物对模拟污水的总氮去

除率为绿萝 52.63%, 合果芋 21.14%, 海芋 88.11%, 龟背竹 44.44%, 富贵竹 19.73%, 肾蕨 24.90%, 薄荷 100.0%, 空白 6.24%, 薄荷和海芋的总氮去除率最高,其次是绿萝。

#### 3.1.2 7 种水培植物的总磷去除效果

经过 15 天的培养,7 种水培植物对总磷去除率为:绿萝 61.34%, 合果芋 18.70%, 海芋 52.14%, 龟背竹 8.59%, 富贵竹 13.36%, 肾蕨 4.01%, 薄荷 79.93%, 空白 6.29%, 7 种水培植物净水过程中总磷变化情况薄荷和绿萝的除磷效果最佳,其次是海芋。因此,选用薄荷、海芋和绿萝 3 种水培植物作为植物根系高锰酸钾处理的对象。

### 3.2 高锰酸钾作用对水培植物净水效果的影响

实验前,将处理组中海芋、绿萝和薄荷 3 种植物的根系用 0.1% 高锰酸钾溶液浸泡半小时,之后置于污水中培养 15 天。结果显示,经高锰酸钾处理一次,海芋、绿萝和薄荷的总氮去除率分别为 90.91%、92.31% 和 95.80%, 总磷去除率为 97.52%、82.61% 和 95.65%, 而未处理组海芋、绿萝和薄荷的总氮去除率分别为 88.11%、74.13% 和 69.93%, 总磷去除率为 52.17%、52.17% 和 59.63%; 由此得出 0.1% 高锰酸钾处理能提高氮磷去除率。

净化实验中,每天将处理组中海芋、绿萝和薄荷 3 种植物的根系用 0.1% 高锰酸钾溶液浸泡半小时。结果显示:海芋、绿萝和薄荷的总氮去除率分别为 62.71%、83.90% 和 60.17%; 总磷去除率为 6.90%、59.31% 和 50.28%; 高锰酸钾每天处理则会降低水培植物去除氮的效果。

### 3.3 根际微生物群落结构特征

#### 3.3.1 OTU 统计及丰富度分析

OTU (Operational Taxonomic Units) 是在群体遗传学研究中,将某一个分类单元如属、种等设置统一标志。本次采用相似度在 97% 以上的序列作为标准界定一个 OTU, 可认为每个 OTU 对应一个不同的微生物分类。

结果显示:高锰酸钾处理一次且脱氮除磷效率提高的海芋和绿萝的 OTU 都比其对照组高,该处理方法对根际微生物丰度有提高作用;而高锰酸钾每天处理且除氮效率降低的 3 种植物的 OTU 都比对照组少,该处理方式在一定程度上能够抑制微生物的生长,使根际微生物丰富度降低。

两种高锰酸钾处理方式各样品所获得的 OTU 数量分别如表 1 和表 2 所示。

表 1 高锰酸钾处理一次 - 植物根际微生物种类统计

样品 OTU	BH1.0d	HY.0d	HY.6d	HY1.0d	HY1.6d	LL.0d	LL.6d	LL1.0d	LL1.6d
细菌	830	794	442	783	677	356	310	511	421
真菌	264	105	82	115	91	152	52	158	96

表 2 高锰酸钾每天处理 - 植物根际微生物种类统计

样品 OTU	BH.11d	BHm.11d	HY.0d	HY.11d	HYm.0d	HYm.11d	LL.11d	LLm.0d	LLm.11d
细菌	538	550	583	643	554	421	360	523	123
真菌	60	59	91	78	92	51	63	85	38

### 3.3.2 属水平的群落组成分析

在属水平上,高锰酸钾处理一次样品中检测出含有以下5种菌属:假单胞菌属(*Pseudomonas*)、丛毛单胞菌属(*Comamonas*)、特布拉斯氏菌属(*Trabulsilla*)、噬胞菌属(*Cytophaga*)、固氮螺菌属(*Azospira*)、*Spirodela*等。其中,假单胞菌属有多种反硝菌种及促进植物吸收磷元素的菌株<sup>[14]</sup>,有利于污水净化。此外,固氮螺菌属含固氮细菌,能与植物联合固氮<sup>[15]</sup>,丛毛单胞菌属含有脱氮除磷菌种<sup>[16]</sup>。而高锰酸钾每天处理样品中检测出的菌属组成则大不相同,分别有:黄杆菌属(*Flavobacterium*)、*Spirodela*、*Dickeya*、*Pelomonas*、*Uliginosibacterium*、伦黑墨氏菌属(*Rheinheimera*)。

从属水平上看,不同处理方式对3种水培植物根际真菌菌属影响不大,主要为镰刀菌属(*Fusarium*)、*Monographella*、*Ilyonectria*。

### 3.3.3 单个样品多样性分析

稀释曲线用于判断所测序列库容中微生物的种类和数量足够与否,Shannon指数越大,反映出样本均一性越好。由16S测序得到的细菌Shannon指数的稀释曲线如图1、图2所示:与对照组相比,经0.1%高锰酸钾一次处理且脱氮除磷效率提高的海芋和绿萝Shannon指数更大,样本均一性更好,群落具有较大多样性,物种更丰富。与对照组相比,经0.1%高锰酸钾每天处理且去除氮效率降低的三种水培植物Shannon指数较小,反映出样本均一性较差,细菌群落多样性较小。

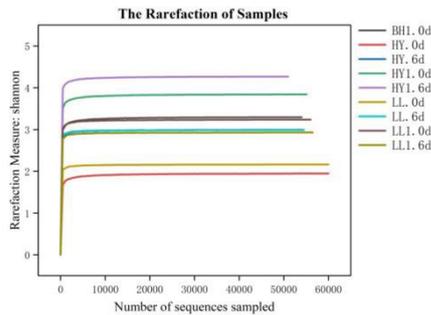


图1 高锰酸钾一次处理细菌 Shannon 指数的稀释曲线结果

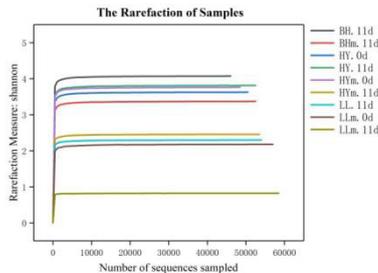


图2 高锰酸钾每天处理细菌 Shannon 指数的稀释曲线结果

## 4 结论

本课题从7种水培植物中筛选出高效脱氮除磷的3种。

薄荷和海芋的脱氮效果最佳,分别为100.0%和88.11%,其次是绿萝,为52.63%;薄荷和绿萝的除磷效果最佳,分别为79.93%和61.34%,其次是海芋,为52.14%。净化实验前使用0.1%高锰酸钾溶液处理一次,OTU增加,根际微生物种类更丰富,假单胞菌属(*Pseudomonas*)、丛毛单胞菌属(*Comamonas*)、固氮螺菌属(*Azospira*)等有助于脱氮除磷的细菌丰度增加,水培植物的氮去除率提高;而采用 $\text{KMnO}_4$ 每天处理植物根系,OTU减少,该处理抑制微生物的生长,使根际微生物丰富度降低。

## 参考文献

- [1] Li C, Dong Y, Lei Y, et al. Removal of low concentration nutrients in hydroponic wetlands integrated with zeolite and calcium silicate hydrate functional substrates[J]. *Ecol Eng*, 2015(82):442-450.
- [2] 王庆海, 却晓娥. 治理环境污染的绿色植物修复技术[J]. *中国生态农业学报*, 2013, 21(2):261-266.
- [3] Geng Y, Han W, Yu C, et al. Effect of plant diversity on phosphorus removal in hydroponic microcosms simulating floating constructed wetlands[J]. *Ecol Eng*, 2017(107):110-119.
- [4] Bello AO, Tawabini BS, Khalil AB, et al. Phytoremediation of cadmium-, lead- and nickel-contaminated water by *Phragmites australis* in hydroponic systems[J]. *Ecol Eng*, 2018(120):126-133.
- [5] 胡智勇, 陆开宏, 梁晶晶. 根际微生物在污染水体植物修复中的作用[J]. *环境科学与技术*, 2010, 33(5):75-80.
- [6] 范军辉, 郝瑞霞, 朱晓霞, 等. 温度对SCSC-S/Fe复合系统脱氮除磷及微生物群落特性的影响[J]. *环境科学*, 2017, 38(5):2012-2020.
- [7] 刘兵兵. 库塘湿地水质净化与微生物相互作用关系研究[D]. 北京: 华北电力大学, 2014.
- [8] Magwaza ST, Magwaza LS, Odindo AO, et al. Hydroponic technology as decentralised system for domestic wastewater treatment and vegetable production in urban agriculture: A review[J]. *Sci Total Environ*, 2020, 698.
- [9] Ndulini SF, Sithole GM, Mthembu MS. Investigation of nutrients and faecal coliforms removal in wastewater using a hydroponic system[J]. *Phys Chem Earth*, 2018.
- [10] Li G, Tao L, Li X, et al. Design and performance of a novel rice hydroponic biofilter in a pond-scale aquaponic recirculating system[J]. *Ecol Eng*, 2018(125):1-10.
- [11] 朱静平, 程凯, 宋宝增. 水培吊兰污水净化系统中微生物数量与净化效果相关分析[J]. *水处理技术*, 2009, 35(6):14-18+23.
- [12] Ruan X, Yang E, Zuo J, et al. Hydroponic removal of organic contaminants from water by using ryegrass and organobentonites simultaneously[J]. *Appl Clay Sci*, 2016(119):333-337.
- [13] 朱静平, 程凯, 孙丽. 水培植物净化系统不同氮磷去除作用的贡献[J]. *环境科学与技术*, 2011, 34(5):175-178.
- [14] 李正魁, 张晓姣, 赖鼎东, 等. 水生丛毛单胞菌属菌株及其在废水生物脱氮中的应用[P]. 中国专利: 2008100206494, 2009-01-21.
- [15] 倪晋仁, 陈倩, 付东康, 等. 兼具脱氮除磷功能的羧丸酮丛毛单胞菌及其应用[P]. 中国专利: 2012100571206, 2012-07-04.
- [16] 杨洁彬. 固氮螺菌(*Azospirillum*)的研究进展[J]. *北京农业大学学报*, 1983(4):87-94.

# Method Validation for Spectrophotometric Determination of Hexavalent Chromium in Water

Jun Shen

Shanghai Fengxian District Hydrological Station (Fengxian Branch of Shanghai Water Environment Monitoring Center), Shanghai, 201499, China

## Abstract

In this paper, the method of determination of hexavalent chromium in surface water and industrial wastewater was carried out by GB/T7467-1987 Determination of Hexavalent Chromium in Water Quality - Spectrophotometry of Diphenylcarboyl Dihydrazine for verification research, the verification content mainly includes the standard curve, method detection limit, lower limit of determination, accuracy, precision, etc., and the results of the above performance indexes were analyzed, the results showed that the correlation coefficient of the standard curve was 0.999, and the detection limit was 0.002mg/L. The detection limit of the method is less than 0.004mg/L; The precision test for certified reference materials/standard samples is 5.99%, 0.95% and 0.86%; The precision test results of surface water and sewage were 2.88% and 5.21%, respectively. The recovery rates of surface water and sewage spikes were 100% and 96.6%, respectively. The validation results of all test indicators meet the requirements of the method standard, and the laboratory has the ability of this method to determine hexavalent chromium in surface water and sewage.

## Keywords

hexavalent chromium; spectrophotometry; method validation

# 分光光度法测定水中六价铬的方法验证

沈君

上海市奉贤区水文站（上海市水环境监测中心奉贤分中心），中国·上海 201499

## 摘要

论文采用GB/T7467—1987《水质六价铬的测定二苯碳酰二肼分光光度法》测定地面水和工业废水中六价铬的方法进行验证研究，验证内容主要包括标准曲线、方法检出限、测定下限、准确度、精密度等方面，并对以上性能指标的测定结果进行分析，结果表明：标准曲线相关系数为0.999；检出限为0.002mg/L，小于该方法检出限0.004mg/L；对有证标准物质/标准样品精密度测试为5.99%、0.95%和0.86%；对实际水样地表水和污水的精密度测试结果分别为2.88%和5.21%；实际水样地表水和污水加标回收率分别为100%和96.6%；所有测试指标验证结果均满足方法标准要求，本实验室具备该方法测定地表水和污水中六价铬的能力。

## 关键词

六价铬；分光光度法；方法验证

## 1 引言

铬在水中主要以三价铬( $\text{Cr}^{3+}$ 和 $\text{CrO}^{2-}$ )和六价铬( $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 和 $\text{CrO}_4^{2-}$ )形式存在，正常情况下，地表水及地下水中基本不会有六价铬形态存在，除非地震熔岩喷发等极特殊情况下。水中六价铬的存在基本就是人为污染导致。比如电镀、化工、印染和制革等行业的工业废水。六价铬是一种吸入性和吞人性致毒物，可以通过消化道、呼吸道和皮肤黏膜进入人体，很容易被人体吸收<sup>[1]</sup>。对人体可能造成多种危害及反应。因此六价铬是水质监测的重点项目之一。二苯碳酰二肼

分光光度法是实验室测定水质六价铬的常用方法，且经过较长时间的累积，该方法操作简单、灵敏度高，具备较高的可靠性、适用地表水和污水等优点。根据RB/T214—2017及检测机构资质认定生态环境监测机构评审补充要求<sup>[2]</sup>、《检验检测机构资质认定评审准则》（2023版）<sup>[3]</sup>等规定，对GB/T7467—1987《水质六价铬的测定二苯碳酰二肼分光光度法》<sup>[4]</sup>进行方法验证。证明本实验室具备六价铬运用该方法进行检测的能力。

## 2 方法原理

在酸性溶液中，六价铬与二苯碳酰二肼反应生成紫红色化合物，于波长540nm处进行分光光度测定<sup>[4]</sup>。

【作者简介】沈君（1989—），男，中国上海人，本科，助理工程师，从事水环境水质检测及评价研究。

### 3 实验部分

#### 3.1 实验仪器和试剂

T6新世纪紫外可见分光光度计(北京普析通用仪器有限责任公司), 30mm 石英比色皿、50mL 具塞比色管; 二苯氨基脲(上海麦克林生化科技股份有限公司, 50g), 硫酸(优级纯 500mL, 永华化学科技有限公司), 磷酸(分析纯 500mL, 永华精细化学品有限公司), 丙酮(分析纯, 永华化学有限公司); 六价铬标准溶液(水利部水环境检测评价研究中心, 500mg/L, 200723, 20mL)、六价铬标准样品(生态环境部标准样品研究所, 203362/203363, 20mL); 超纯水(实验室自制(默克 Milli-Q7005, 默克化工技术(上海)有限公司))。

#### 3.2 环境条件情况

该方法在常温下操作, 对环境无特殊要求, 检测时按照实验室温湿度控制要求进行室温湿度控制并做好记录。

#### 3.3 样品采集、运输和保存

采集前, 所用硬质玻璃瓶用洗涤剂洗净, 再用硝酸浸泡液浸泡 24h 以上, 然后用水冲净。样品采集时, 加入氢氧化钠, 调节样品 pH 值约为 8, 并在采集后尽快测定, 如放置, 不要超过 24h<sup>[4]</sup>。

#### 3.4 标准曲线、方法检出限、测定下限测试

##### 3.4.1 标准溶液配制

移取 10mL 六价铬标准标准溶液(500mg/L)至 100mL 容量瓶中, 用超纯水定容混合均匀, 得到 50mg/L 的六价铬标准中间液, 移取 10mL 六价铬标准中间液至 500mL 容量瓶中, 用超纯水定容混合均匀, 得到 1mg/L 的六价铬使用液。

##### 3.4.2 标准曲线绘制

分别移取 0.00mL、0.50mL、1.00mL、2.00mL、4.00mL、8.00mL、10.0mL 六价铬标准使用液于 50mL 比色管中, 加超纯水至 50mL。向比色管中依次加入 0.5ml 硫酸溶液、0.5ml 磷酸溶液和 2.0mL 显色剂, 摇匀后放置 10min。用 30mm 比色皿以纯水做参比, 在 540nm 波长处测量吸光度。测得曲线方程相关系数  $R \geq 0.999$ , 满足本方法质量控制要求。标准曲线测试数据详见表 1。

表 1 标准曲线测试数据表

标准曲线					
编号	体积(mL)	质量(ug)	吸光度(A)	A-A0	回归计算
空白	0.00	0.00	0.002	—	$a=-2.649 \times 10^{-3}$ $b=3.753 \times 10^{-2}$ $R \geq 0.999$
标 1	0.50	0.50	0.020	0.018	
标 2	1.00	1.00	0.039	0.037	
标 3	2.00	2.00	0.074	0.072	
标 4	4.00	4.00	0.145	0.143	
标 5	8.00	8.00	0.296	0.294	
标 6	10.0	10.0	0.379	0.377	
计算公式: $\rho = [26.6 \times (A-A \text{校} - A0) + 0.071] / V$					

##### 3.4.3 检出限、测定下限的测定

取 7 个 50mL 比色管, 分别加入六价铬标准使用液(浓度: 1.00mg/L) 0.50mL, 加纯水至 50mL, 制备浓度为 0.010mg/L 的样品, 按照方法要求进行测定, 计算方法检出限。方法检出限测试数据为: 7 个平行样测试数据分别为 0.009、0.010、0.009、0.010、0.009、0.009、0.010(单位: mg/L)。通过测试结果计算可知: 六价铬的浓度平均值为 0.009mg/L, 标准偏差为 0.00053mg/L, t 值为 3.143mg/L, 测定下限为 0.008mg/L。本次实验检出限为 0.002mg/L, 小于该方法检出限 0.004mg/L, 满足方法要求。

##### 3.4.4 精密度与准确度的测定

###### ①有证标准物质的测定。

浓度 1: 选择六价铬有证标准物质(编号为 203362 的标准样品, 浓度为  $75.4 \pm 4.0 \mu\text{g/L}$ , 将该样品稀释 4 倍进行测试), 平行取样 6 次于 50mL 比色管中, 按照方法要求进行测定。

浓度 2: 选择六价铬有证标准物质(编号为 203363 的标准样品, 浓度为  $93.4 \pm 4.6 \mu\text{g/L}$ ), 平行取样 6 次于 50mL 比色管中, 按照方法要求进行测定。

浓度 3: 取 6 个 50mL 比色管, 分别加入六价铬标准使用液 9.0mL, 加纯水至 50mL, 制备浓度为 0.180mg/L 的样品, 按照方法要求进行测定。

由表 2 的实验结果可知, 所测的三个样品(浓度 1、浓度 2、浓度 3)相对偏差分别为 5.99%、0.95% 和 0.86%。满足 SL219—2013《水环境检测规范》附录 A 中分析精密度允许差的要求<sup>[5]</sup>。

表 2 有证标准物质 / 标准样品精密度测试数据表

平行号	有证标准物质 / 标准样品			
	浓度 1	浓度 2	浓度 3	
测定结果 (mg/L)	1	0.018	0.093	0.176
	2	0.016	0.094	0.178
	3	0.017	0.095	0.176
	4	0.019	0.093	0.174
	5	0.018	0.095	0.175
	6	0.017	0.094	0.174
平均值 (mg/L)	0.018	0.094	0.176	
标准偏差 S (mg/L)	0.0010	0.00089	0.0015	
相对标准偏差 RSD (%)	5.99	0.95	0.86	

###### ②实际样品测定。

选取某地表水和某污水开展实际样品测定实验。使用 50mL 比色管, 平行取样 50mL 6 次, 按照方法要求分别进行测试。(注: 由于地表水检测结果小于方法最低检出限, 故采取在 585mL 地表水样中加入 15.0mL 浓度为 1.00mg/L 六价铬标准使用液进行实验分析)。所测得地表水水样 6 个平行样数据分别为: 0.026、0.027、0.026、0.027、0.025、0.026(单位: mg/L); 平均值为 0.026mg/L、相对偏差 S 为 0.00075mg/L。

6个污水水样数据分别为: 0.016、0.017、0.015、0.015、0.015、0.016 (单位: mg/L); 平均值为 0.016mg/L、相对偏差 S 为 0.00081mg/L。通过计算所测的实际样品(地表水、污水)相对偏差分别为 2.88% 和 5.21%。满足《水环境检测规范》SL219-2013 附录 A 中分析精密度允许差的要求<sup>[5]</sup>。

### 3.4.5 方法正确度测定

①有证标准物质/标准样品的测定。

标样 1: 选择六价铬有证标准物质(编号为 203362 的标准样品, 浓度为  $75.4 \pm 4.0 \mu\text{g/L}$ , 将该样品稀释 4 倍进行测试), 平行取样 6 次于 50mL 比色管中, 按照方法要求进行测定。

标样 2: 选择六价铬有证标准物质(编号为 203362 的标准样品, 浓度为  $75.4 \pm 4.0 \mu\text{g/L}$ ), 平行取样 6 次于 50mL 比色管中, 按照方法要求进行测定。

标样 3: 选择六价铬有证标准物质(编号为 203363 的标准样品, 浓度为  $93.4 \pm 4.6 \mu\text{g/L}$ ), 平行取样 6 次于 50mL 比色管中, 按照方法要求进行测定。

由表 3 实验结果可知, 所测的有证标准物质/标准样品(标样 1、标样 2、标样 3)相对误差分别为 0.00%、1.59% 和 0.00%。满足 SL219—2013《水环境检测规范》附录 A 中的准确度允许差的要求<sup>[5]</sup>。

表 3 有证标准物质/标准样品正确度测试数据表

平行编号		有证标准物质/标准样品		
		标样 1 (mg/L)	标样 2 ( $\mu\text{g/L}$ )	标样 3 ( $\mu\text{g/L}$ )
测定结果	1	0.019	73.4	93.1
	2	0.019	74.8	92.9
	3	0.019	73.8	92.8
	4	0.019	75.4	93.2
	5	0.018	74.3	93.1
	6	0.018	73.8	93.4
平均值 (mg/L)		0.019	74.2	93.1
有证标准物质浓度		0.019	75.4	93.1
相对误差 RE (%)		0.00	1.59	0.00

②实际样品加标回收的测定。

样品 1: 在 6 个 50mL 比色管中分别加入 48mL 地表水(一次加标后地表水)和 2.00mL 浓度为 1.00mg/L 六价铬标准使用液, 按照方法测定, 计算加标回收率。

样品 2: 在 6 个 50mL 比色管中分别加入 49mL 地表水和 1.00mL 浓度为 1.00mg/L 六价铬标准使用液, 按照方法测定, 计算加标回收率。

表 4 实际样品加标回收测试数据表

平行编号		实际样品加标			
		样品 1	样品 1 加标	样品 2	样品 2 加标
测定结果 (mg/L)	1	0.026	0.065	0.016	0.031
	2	0.027	0.064	0.017	0.036
	3	0.026	0.065	0.015	0.037
	4	0.027	0.065	0.015	0.035
	5	0.025	0.066	0.015	0.036
	6	0.026	0.067	0.016	0.035
平均值 (mg/L)		0.026	0.065	0.016	0.035
加标量 $\mu$ (mg)		2.00		1.00	
加标回收率 P (%)		100		96.6	

由表 4 可知, 所测的有证标准物质/标准样品(标样 1、标样 2)加标回收率分别为 100% 和 96.6%。满足 SL219—2013《水环境检测规范》附录 A 中的准确度允许差的要求<sup>[5]</sup>。

## 4 方法验证结论

本次实验室对 GB/T 7467—1987《水质六价铬的测定二苯碳酰二肼分光光度法》进行方法试验, 实验室实测结果为: 曲线线性相关系数为 0.999; 检出限 0.002mg/L, 小于该方法检出限 0.004mg/L; 精密度 0.86~5.99%; 相对误差 0.00%~1.59%; 加标回收率 96.6%~100%。结果表明: 各项分析技术指标均能满足检测方法和 SL219—2013《水环境检测规范》的要求, 因此本实验室具备该方法的检测能力, 可以开展该项目的检测。

### 参考文献

- [1] 邓明哲, 郭震, 雷磊, 等. 一种水中六价铬便携式检测仪硬件系统的设计[J]. 电子技术应用, 2023, 49(9): 68-73.
- [2] 中国国家认证认可监督管理委员会. 检验监测机构资质认定能力评价检验检测机构通用要求: RB/T 214-2017 认证认可行业标准[M]. 北京: 中国标准出版社, 2018.
- [3] 国家市场监督管理总局. 检验监测机构资质认定评审准则[M]. 北京: 中国标准出版社, 2023.
- [4] GB/T 7467—1987 水质六价铬的测定二苯碳酰二肼分光光度法[S].
- [5] SL 219—2013 水环境监测规范[S]. 中国水利水电出版社, 2013.

# Key Points and Management Strategies of Atmospheric Environmental Impact Assessment in the Eia of Industrial Park Planning

Cuiying Li

Guangdong Chenglv Environmental Protection Technology Co., Ltd., Foshan, Guangdong, 528333, China

## Abstract

The construction of industrial parks can promote local economic growth, but it will also bring some impact to the environment. In this case, we should pay attention to the implementation of environmental impact assessment of planning environmental assessment, and effectively coordinate the contradiction between economic growth and environmental protection. To carry out the atmospheric environmental impact assessment work, it is necessary to clarify the specific contents and key points of the eia work, strengthen the management work, give full play to the advantages of the eia work, and provide a certain basis for the planning of industrial parks. Solve some contradictions in the construction of industrial parks, and implement the work of atmospheric environment protection. Therefore, in the research work of this paper, it mainly analyzes the contents and attention points of atmospheric environmental impact assessment in the environmental assessment of industrial park planning, and puts forward several effective management countermeasures for the reference of relevant departments.

## Keywords

industrial park; planning environmental assessment; atmospheric environment impact assessment

## 工业园区规划环评中大气环境影响评价要点及管理策略

李翠莹

广东承绿环保科技有限公司, 中国·广东 佛山 528333

## 摘要

工业园区建设能够促进地方经济增长,但也会对环境带来一定冲击,在此情况下要注重规划环评的环境影响评价工作落实,有效协调经济增长与环境保护之间的矛盾。开展大气环境影响评价工作,需要明确环评工作的具体内容和要点,加强管理工作,发挥环评工作的优势,为工业园区规划工作提供一定依据。解决工业园区建设中的一些矛盾问题,落实大气环境保护工作。因此在论文的研究工作中,主要分析工业园区规划环评中大气环境影响评价的内容和注意要点,提出几点有效的管理对策,以供相关部门参考。

## 关键词

工业园区; 规划环评; 大气环境影响评价

## 1 引言

在工业园区规划环评工作中,开展大气环境影响评价,需要明确具体内容和工作重点,严格遵守相关工作流程,制定合适方案,加强管理工作,有效推进环评工作。在以往大气环评工作中存在诸多问题,因此要认识这些问题,提高工作人员的重视,掌握各项要点,健全工作的相关机制。对大气环境影响进行评价和预测,分析大气环境承载力和环境风险,实现环评的全面性和有效性,为工业园区规划环评提供一定的依据。同时,也能确保开展合理的规划工作,落实建设方案,保障工业园区稳定运行。

【作者简介】李翠莹(1980-),女,中国广东佛山人,本科,工程师,从事生态环境管理与咨询研究。

## 2 工业园区规划环评中大气环境影响评价内容

### 2.1 大气环境影响的评价和预测

工业园区规划环评工作中,在开展大气环境影响评价工作时,对其进行预测和评估,完成预期的任务目标。首先工作人员要认识到项目工程的特性。在大气中污染物质会受到水平和垂直两个因素共同作用,实现传输和扩散。因此在预测与评估工作中,需要工作人员获取环境中边界层风向风速的动态信息,构建动态模型。分析区域大气环境污染形式,识别空气中的主要污染物,合理剖析各个季节的特定风向,获取评估污染的扩散情况,从而预测大气环境质量的变化趋势<sup>[1]</sup>。

### 2.2 大气环境承载力剖析

开展大气环境承载力的剖析工作,获得相关数值后,为环境影响评估工作提供依据。在前期调查工作中,需要工

作人员调查相关资料,了解该区域内氮氧化合物等的排放量,获取以往的排放信息,预测今后的发展趋势。可以计算园区周围5km区域内的空气污染物(如二氧化氮、二氧化硫、非甲烷总烃、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>等)的含量变化,选择合适的量标,例如污染问题,对周围居民活动影响污染物总排放量等开展分析评估工作,可以形成比较完善的分析报告,掌握大气环境的承载能力,为园区规划提供可靠依据。

### 2.3 大气环境风险评价方法

环境风险评价是大气环评工作中的重要内容,也是一种十分有效的方法。在具体工作中要综合各类因素开展全面的环境风险评价工作,建设适用于工业园区的大气环境风险评价模型,为各项工作提供一定支持。首先需要明确环评对象,结合园区的实际情况,确定大气环境敏感点。研究人员需要掌握园区内污染源、园区风向、风速等具体信息,明确大气环境敏感点,制定针对性的方案,开展有效的大气环境风险评估工作<sup>[2]</sup>。根据影响程度划分等级,针对不同等级,制定不同的大气环境风险应急预案,做好适当的调整工作,确保园区规划更加科学合理。其次还要落实监测工作,在环境风险评价模型的支持下,开展有效监督管理,明确其中存在的风险点,开展集中管控工作。预测评估肯定造成的影响因素,及时采取整改措施,保护大气环境。

## 3 工业园区规划环评中大气环境影响评价的注意要点

### 3.1 相关政策的协调性

在工业园区规划环评工作中落实大气环境影响评价工作参照的法规政策尤为重要,需要确保项目规划与法规政策的协调性。在实践中发现一些工业园区开展规划工作所选择的政策协调,多为单项而无法实现互动式协调工作<sup>[3]</sup>。因此,大气环评工作需要注意这一问题,注重相关政策的协调性分析,为审批部门提供一定的依据。

### 3.2 项目建设的资源环境制约因素

在项目建设中,落实大气环境影响评价工作,需要重点分析资源环境限制因素。首先,分析工业园区项目建设中对环境造成的影响,判断是否会降低空气质量。通过资源协调和优化配置,降低对空气质量的影响,其次,分析项目情况从项目的目标定位、能源结构等多个角度,预测可能会产生的大气影响情况,明确大气污染物和污染特性,识别其中的污染因子。可以采用污染物溯源调查方法,掌握排放源信息,确定污染因子,精准溯源。最后,根据项目特性分析环境敏感目标,采取适当的优化措施,协调经济增长和环境保护之间的关系<sup>[4]</sup>。

工业园区项目中大气污染物的溯源方法流程见图1。

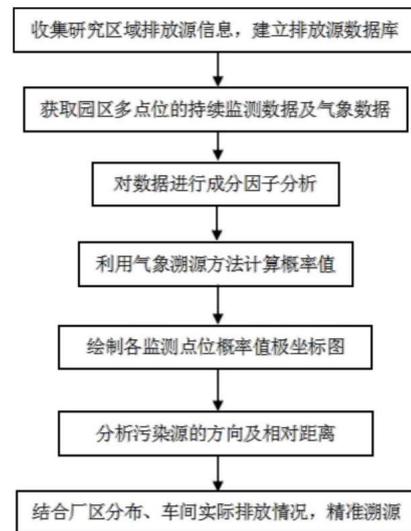


图1 工业园区项目中大气污染物的溯源方法流程

### 3.3 项目实行合理性分析

开展项目合理性的分析工作,考虑工业园区规划的经济效益,分析项目规划建设对生态环境造成的影响。避免过度关注经济利益而忽略生态效益。因此开展环评工作从不同地点出发,有效调整项目的实施方案,结合大气环境现状和影响预测情况,评估项目的可行性,并给出合理的指导建议,确保项目能够顺利推进,获得一定的经济效益,控制对环境的影响。

### 3.4 公众参与

开展大气环境影响工作,重点内容就是公众参与,公众享有民主权和环境权。吸引公众参与,由公众监督管理提出相应的意见和建议。工业园区收集公众的反馈意见,并结合环评工作报告进一步调整方案,消除规划工作中的一些影响因素,维护公众的合法权益,保护生态环境,实现经济与环境的协调发展。

## 4 工业园区规划环评中大气环境影响评价的管理策略

### 4.1 确定大气环境影响评价工作流程

在工业园区的大气环境影响评价工作中,为了确保工作能够顺利开展,不仅要掌握工作要点,还要加强管理工作。确定具体的工作流程,根据流程开展工作实现大气环评的规范性和系统性,提高环评质量。工作人员要秉承具体问题具体分析的原则,结合当地的实际情况,适当调整环评方式和环评方案。了解环境质量的现状,收集全面的数据资料,并分析环境功能区划和环境敏感点分布。优化预测模式,制定科学合理的预测方案<sup>[5]</sup>。在气象、地形、环境质量现状等数据的支持下,建立数字模型开展预测工作,分析判断工业园区建设过程中对环境造成的影响和冲击情况,进一步调整方案,提高大气环评工作的质量。通过在前期的工作开展有效规划管理,严格按照工作流程操作,明确工作重点,可以提高环评的整体质量,为工业园区规划建设提供科学依据。

产业园区工业规划的环评工作流程见图2。

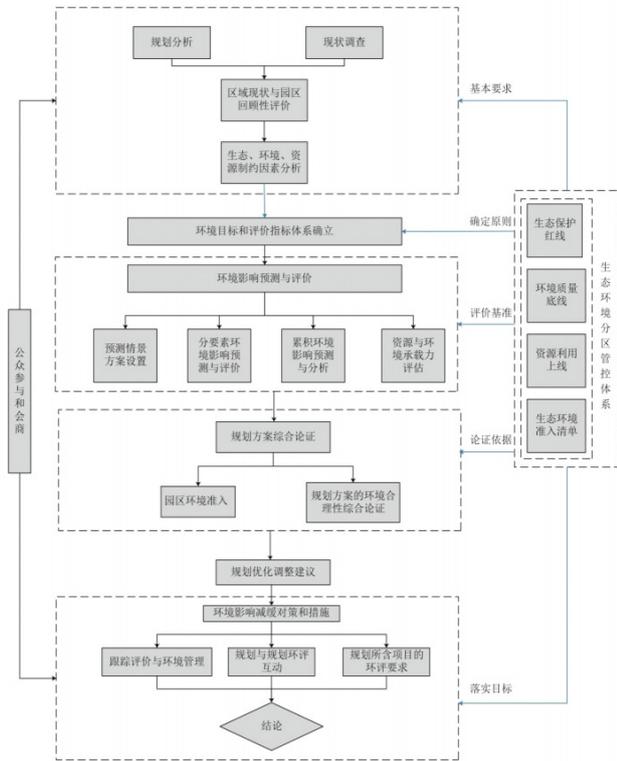


图2 产业园区工业规划的环评工作流程

#### 4.2 制定合理的调查方案

在大气环境影响评价工作中，需要制定科学合理的调查方案，了解大气环境质量现状，获得全面的数据信息为后续的数据预测和规划调整，提供数据参考。加强管理建设，重视事前管理工作，明确工作人员的具体职责，督促环评人员搜集整理相关数据信息，掌握工业园区大气环境质量现状。例如在收集资料的过程中，提取预计投产时间等相关信息数据，明确工程建设过程中所产生的污染物，开展大气环评工作，进而制定更加科学合理的方案，优化工业园区的技术控制大气污染，预测大气环境变化情况。

#### 4.3 选择合适的大气预测模式

在大气边界理论、污染物特征、地形地貌等基础上选择合适的预测模式。可根据前期调查数据，选择合适的预测模式，提高预测模式的适配性和有效性。遵循相关的规章制度，在第1阶段可以选择传统的高斯模式，利用EIAA进行预测工作<sup>[6]</sup>。第2阶段可以选择国内外比较广泛应用的模式。在模式的支持下，提高规划环评的质量和效率。

#### 4.4 开展大气环境监测工作

开展大气环境监测工作，获得实时的环境情况，为环境监测与污染治理等提供保障。首先，结合资料，掌握区域的大气污染源，确定重点监测范围，合理布设监测网络。分析资料中的各项数据，确定检测的污染因子和具体指标，并调试相关设备，做好充足准备。引进先进技术设备，组建立体组网监测网络，实现横向与纵向监测，获得全面的数据信息。其次，加强采样监管工作，科学合理地设置采样点。根据污染物的流动方向、分布特征、气象情况等多个角度共同分析，选择合适的大气采样点确定监测范围<sup>[7]</sup>。通过实验室

分析获得相应数据，从而掌握区域内大气质量的变化情况。最后，提高数据的利用率，绘制曲线图，构建三维模型，模拟分析大气环境中污染物的变化情况，为环评工作提供重要依据（见图3）。

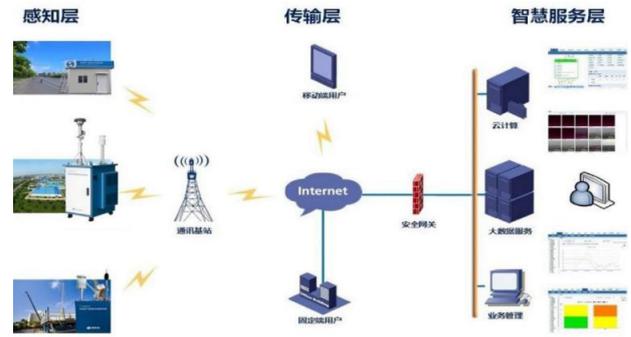


图3 大气环境立体组网监测

#### 4.5 合理应用环评结果

大气环评工作结束后，需要相关人员结合结果内容，适当调整工业园区规划方案，能够充分发挥大气环评工作的优势，提高结果利用率，有效预防在工业园区建设过程中的一些环境影响问题，规避其中一些风险。通过有效调整建设方案，可以保障工业园区规划方案的可行性和科学性。并健全相关的监督评估机制，确保方案有效落实。及时指出其中的问题，调整方案，保护环境，实现工业园区规划建设的目标。

### 5 结语

综上所述，工业园区规划环评中大气环评工作尤为重要，是不可或缺的组成部分。要明确工作内容，收集整理资料，预测评估大气环境影响情况，剖析大气环境承载力以及开展风险评价工作。了解其中的注意要点，包括政策的协调性，资源环境的制约性，项目的合理性以及公众参与情况。结合这些内容健全管理对策，规范工作流程，制定科学合理的方案，选择合适的预测模式，开展大气监测工作，最后合理应用评价结果。能够有效调整工业园区方案，实现经济效益和生态效益并重，规避各类风险，实现预期的建设目标。

#### 参考文献

- [1] 黄燕平.浅谈工业园区规划环评中大气环境影响评价方法[J].中小企业管理与科技,2021(9):94-95.
- [2] 刘颖.工业园区规划环评中大气环境影响评价措施[J].皮革制作与环保科技,2023,4(5):81-83.
- [3] 温丹.工业园区规划环评中大气环境影响评价对策研究[J].中国科技投资,2023(12):4-6.
- [4] 高应伏,谷斌.工业园区规划环评中大气环境影响评价要点阐述[J].皮革制作与环保科技,2023,4(1):147-149.
- [5] 曾琳.规划环境影响评价中大气环境影响评价方法研究[J].区域治理,2018(13):24.
- [6] 周孟杰,陶涛.工业园区规划环评中大气环境影响评价要点阐述[J].深圳青年,2022(9):200-202.
- [7] 江园.工业园区规划环评中大气环境影响评价工作要点探讨[J].皮革制作与环保科技,2023,4(19):157-159.

# Discussion on Soil Pollution Remediation Technology and Soil Ecological Protection Methods

Yu Wu Xiangyu Xiong Xuegang Deng Yanmei Wu

Nanjing Guohuan Technology Co., Ltd. Xinjiang Branch, Urumqi, Xinjiang, 830000, China

## Abstract

With the continuous improvement and implementation of environmental protection work and pollution control, it provides a certain guarantee for various work. Relevant departments need to pay more attention to soil pollution remediation and environmental protection, and actively carry out various work. We should introduce some appropriate remediation and treatment technologies, improve the construction of ecological and environmental protection work, complement soil remediation, build a comprehensive environmental monitoring system, and formulate targeted governance plans based on the actual situation, so as to achieve good ecological and environmental protection effects. In view of this, the research work of this paper, mainly analyze the problems in soil pollution remediation and treatment, explore the specific application of various technologies, and put forward several effective ecological environment protection methods for the reference of relevant departments.

## Keywords

soil pollution; remediation technology; soil ecological protection method

## 漫谈土壤污染修复技术及土壤生态保护方法

吴玉 熊香瑜 邓雪刚 伍艳梅

南京国环科技股份有限公司新疆分公司, 中国·新疆 乌鲁木齐 830000

## 摘要

随着环境保护工作和污染治理的不断完善和落实,为各项工作提供一定的保障。相关部门需要提高对土壤污染修复和环境保护的重视,积极开展各项工作。引进一些恰当的修复治理技术,完善生态环境保护工作建设,与土壤修复相辅相成,打造全面的环境监测体系,结合实际情况制定针对性的治理方案,达到良好的生态环境保护效果。鉴于此,开展论文的研究工作,主要分析土壤污染修复治理中的问题,探究各项技术的具体应用,提出几点有效的生态环境保护方法,以供相关部门参考。

## 关键词

土壤污染;修复技术;土壤生态保护方法

## 1 引言

土壤具有不断供应和协调作物生长发育所需条件的能力,土壤环境安全是社会持续发展的重要基础,因此,我国越来越重视土壤污染修复治理和生态环境保护工作的建设。在具体的工作中,分析土壤污染情况,采取生物修复法、物理修复法和化学修复法,满足修复工作要求。开展土壤环境保护工作,健全相关的工作机制,建设监测网络,掌握土壤污染的实际状况,把控污染源,保护生态环境。两项工作结合应用,从而有效应对各类问题,净化环境,保障土壤环境的安全,满足社会发展的需求。

## 2 土壤污染修复治理中存在的问题

### 2.1 修复体系不完善

土壤污染修复治理工作中要结合污染情况,采取适当的治理方案,有效解决污染问题。然而一些地区缺乏完善的土壤治理机制,导致土壤治理缺乏系统化与合理性,难以根据实际情况制定土壤的治理方案,只是采用了一些相对成功的经验而忽略了自身情况,因此导致污染治理工作十分混乱,并未达到预期的土壤修复与治理目标。一些地区的相关部门联系不够密切,并不重视土壤修复治理工作,因此引发了修复治理的失误问题,导致污染问题愈发严重,影响到土壤环境保护的质量。

### 2.2 修复治理技术滞后

近些年土壤修复治理技术不断地优化完善,但一些地区受到经济等的影响,修复治理技术相对滞后。在修复治理工作中,依旧采用传统的一些手段和设备,污染治理效果不佳,而且也难以遏制污染范围的不断扩张。相关的管理机制

【作者简介】吴玉(1987-),女,满族,中国新疆昌吉人,本科,工程师,从事环境影响评价研究。

不健全, 缺乏人力、财力、物力等方面的支持, 难以达到预期的治理效果, 还会出现污染加剧的情况。

### 2.3 土壤环境监测不到位

开展环境监测工作, 为管理与修复提供支持。然而在一些地区环境监测建设不完善, 土壤修复治理工作的跟踪管理不到位, 因此难以掌握实际的情况, 监管力度不足, 评价效果不佳, 也缺乏风险防范机制的建设, 难以有效预防各种污染事故, 增加了土壤污染治理的难度。

## 3 土壤污染修复技术的具体应用

### 3.1 生物修复技术

#### 3.1.1 植物修复技术

植物修复技术主要包括植物提取技术、植物挥发和植物降解等三种类型。应用植物提取技术, 主要是在污染严重的区域种植大量的植被, 可以借助植被吸收其中的污染物。反复多次地种植具有强吸收能力的植被, 去除土壤中的多种重金属离子。植物挥发主要是借助于植物自然生长过程中的

内部作用机理, 将各种有毒物质借助于植物的内化作用转为气态的形式, 挥发到大自然中, 从而降低土壤的污染程度<sup>[1]</sup>。生物降解主要是将植物与微生物相结合修复污染土壤。不过作用周期比较长, 因此可以应用于结构相对简单和污染程度较轻的土壤中。应用植物修复技术, 避免造成二次污染, 在环境治理与风险管理工作中发挥着十分重要的作用。植物在重金属污染治理中的作用机理见图1。

#### 3.1.2 微生物修复技术

微生物修复技术主要是利用微生物吸收土壤中的污染物, 通过自然降解分解各类有机物, 转化为无机物质, 达到良好的修复效果。在应用微生物修复技术时, 需要为其提供良好的条件。结合土壤类型, 选择特定的微生物种类。如果土壤环境超出了微生物的耐受范围, 微生物会立即停止作用, 影响修复效果。如果土壤内部的环境低, 也难以达到良好的降水效果, 因此在应用时技术人员要控制好土壤温度和土壤中的氧气含量, 提供良好的环境, 确保微生物发挥作用。

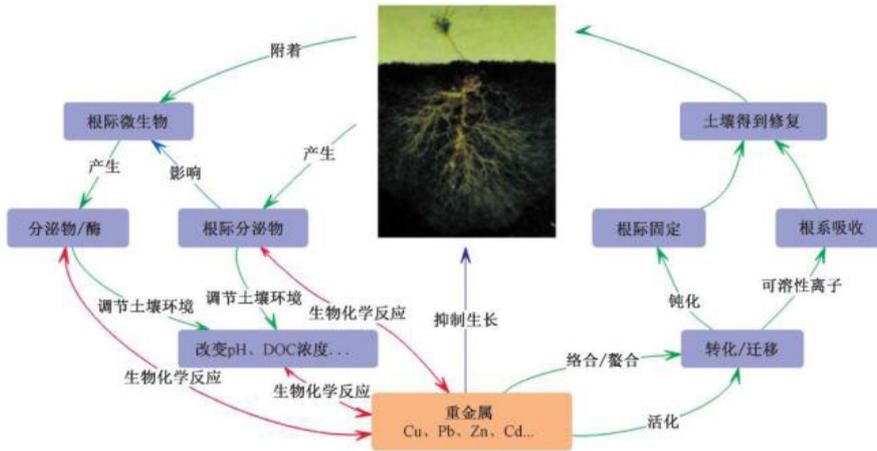


图1 植物在重金属污染治理中的作用机理

### 3.2 物理修复技术

#### 3.2.1 客土、换土技术

土壤污染程度并不严重时, 可以选择客土换土法进行修复。换土修复法是将没有被污染的土壤置换被污染过的土壤。客土修复技术是在被污染的土壤中加入洁净的新鲜土壤, 达到修复的目的。不过从实际的应用情况来看, 两种修复方法的效率比较低, 应用范围小。

#### 3.2.2 磁化处理技术

磁化处理技术主要应用于重金属污染的土壤中, 重金属在土壤中有极强的磁性, 使得污染物具有很强的吸附性, 因此借助于磁化作用, 可以有效去除土壤中的重金属<sup>[2]</sup>。可以将磁化处理与热分解法结合应用, 有效应对高浓度污染场地的改良工作, 达到良好的吸附去除效果。

#### 3.2.3 热脱附技术

热脱附技术主要是通过热解处理去除污染物。在氧化条件下进行热解, 减少污染物的扩散范围, 该方法的修复范围十分广泛, 修复后的土壤可以重新使用, 提高了土壤的利

用率。如果修复时间长, 还会耗费大量的人力财力和物力。

### 3.3 化学修复技术

#### 3.3.1 土壤淋洗技术

土壤淋洗技术指的是将化学药剂与污染的土壤混合, 通过发挥化学溶剂的解吸、溶解和固化等各种作用去除其中的污染物。可以分离土壤中的重金属, 实现回收。不过应用土壤淋洗技术, 无论哪一种淋洗剂都会降低土壤的肥力, 通过多次对比发现, 酸性的淋洗剂有着较高的淋洗效率, 但是对土壤的破坏力较强, 会改变土壤原有的性质。现阶段使用有机酸与生物表面活性剂替代酸性淋洗剂, 能够降低对土壤结构的破坏, 不过依旧存在二次污染的问题<sup>[3]</sup>。

#### 3.3.2 原位固化及稳定性结合技术

原位固化及稳定性结合技术应用相对成熟, 主要的特点是在不移动土壤土层的前提下, 借助于机械力量, 将固化剂或者稳定剂混入土壤中, 与其中的污染物相结合。发生化学物理性质等相关作用后, 可以将各种污染物介质固定在相应的固态材料中, 实现土壤中污染物的转移, 达到稳定的化

学状态,使土壤中的污染物实现有效迁移<sup>[4]</sup>。不过该技术也有一定的缺点,在使用时需要使用较大的药剂量,整体的修复率比较低,容易引起二次污染。

### 3.3.3 离子交换反应法

离子交换反应法主要由离子交换剂和吸附剂等组成的联合反应系统,在该系统中可以改变污染物的定位。离子交换反应体系下,开展化学反应能够形成新的污染物。离子交换剂可以改变污染物的电化学反应,将原有的物质转化为新的物质,从而有效去除土壤中的污染物。例如可以使用活性炭材料和表面活性剂混合使用去除重金属离子。该方法的成本低,具有一定的环保效应,因此广泛应用于重金属污染土壤治理工作中。

## 4 土壤生态保护方法的应用

### 4.1 完善生态环境修复管理体系

构建完善的土壤生态环境保护机制,加强污染修复与环境保护工作的管理建设,可以提高土壤修复的质量,实现生态环境保护的目的。首先,当地政府需要提高重视加强对生态修复与管理的投入,明确各职能部门的责任,加强联动机制的建设,为土壤修复治理提供支持<sup>[5]</sup>。开展调查工作,掌握土壤的污染程度,分析污染原因,有针对性地选择技术,制定科学合理的方案。其次,制定完善的土壤保护制度。这就需要结合自身实际情况,制定出符合的土壤保护制度。强调环境污染监测的重要性,合理划分各部门的职责,并明确土壤生态环境保护的各项要点内容。通过细化制度,开展精细化的管理工作,提高土壤生态环境的保护质量。

### 4.2 加强宣传,提高重视

在生态环境保护工作的时候,不仅需要相关职能部门发挥作用的同时,也需要群众参与其中。因此,相关部门需要加大宣传力度,提高群众的重视。可以通过网络途径,制作相关视频,讲解土壤污染的途径表现和控制污染的方法,强化群众的环保意识。在线下活动中定期开展推广活动,讲解环保的相关知识。将环保意识落实于行动中,达到良好的环境保护效果。此外,官方网站还可以开辟沟通交流渠道,积极接受群众监督,采纳群众的意见和建议调整方案,有针对性地开展土壤生态环境保护工作,提高工作效率。

### 4.3 提高植被覆盖面积

植物在土壤修复治理中发挥着十分重要的作用,同时在生态环境保护中也有十分重要的意义。因此可以通过提高植被覆盖面积,打造绿色工程,解决其中的污染问题,改善生态环境的质量,维护生态系统的平衡。地方政府要根据实际情况采取退耕还林的措施,开展植树造林,提高当地土壤的肥力,减少土壤中的有害物质。解决当地水土流失的问题,采取水土保持措施。与此同时,要坚决抵制牺牲生态环境换取经济发展的行为,遵循科学性合理性的原则,优化环境工程的设计,分析建设过程中可能出现的问题,做好适当的防护措施。通过多种措施结合应用,不仅能够提高植被的覆盖面积,也能打造更加稳定的生态环境。

### 4.4 完善环境监测,把控污染源

在土壤生态环境保护工作中,要重视环境监测工作的开展,积累大量的环境监测数据,做好数据分析处理从而掌握土壤环境污染与治理的现状,加强环境监督,采取适当的修复技术,增强生态环境的保护效果。首先,相关部门需要开展实际调研,了解现场情况,构建完善的监测方案,引进先进的仪器设备进行布设,可以开展长期全方位的实时监测工作,获得大量的监测数据<sup>[6]</sup>。其次,构建完善的预警机制。在多种现代技术的支持下,实现周边位置的高精度定位,准确地分析环境情况、当出现问题后能够及时预警,采取适当的干预,将污染问题和破坏行为遏制在摇篮中,避免造成严重影响。第三,在监测工作的支持下,尤其要重视对污染源的把控工作。提高对污染源的重视,做好对周边区域的监测,发现问题及时追责,加强执法,可以提高各主体的重视。

### 4.5 加强技术研发

在土壤生态环境保护工作中,还要考虑各种新技术新方法的应用。加强技术研发,弥补传统技术中的不足,为土壤修复治理提供更多优良的性能,达到良好的治理效果,同时减少对环境的二次污染。在生态环境保护工作中,也需要从源头入手。推广绿色农业绿色生产,加强技术工艺等的研发,引进新能源新材料的使用,促使企业升级现有的生产工艺,提高农民对绿色农业的重视,减少化肥农药等的使用。从源头方面入手,发挥新技术新工艺的优势,有效控制污染物的产生量,减少对土壤环境的污染,达到良好的环境保护效果。

## 5 结语

综上所述,在土壤污染修复治理工作中,可以使用生物法物理法与化学法。这些方法各有不同,因此需要相关部门结合当地的情况,有针对性地进行选择,构建全面的修复治理方案。而在生态环境保护工作中,需要健全相关的工作机制开展监测工作。掌握实时数据,为生态修复与环境管理提供重要依据。加大宣传力度,获得群众支持。建设绿化工程,提高植被覆盖面积。通过多种方法结合应用,可以更加全面地开展土壤生态环境保护工作,及时发现问题,预防风险,改良生态环境。

### 参考文献

- [1] 郭文波,王新亮,牟宗顺,等.浅谈土壤污染修复技术的研究与应用[J].皮革制作与环保科技,2023,4(22):90-92.
- [2] 倪峰.生态环境保护中污染土壤的修复方法[J].大科技,2024(26):184-186.
- [3] 路瑞娟.关于土壤污染危害与土壤修复技术探析[J].汽车博览,2021(1):147.
- [4] 达臻国.污染土壤修复方法在生态环境保护中的运用分析[J].黑龙江环境通报,2024,37(2):114-116.
- [5] 孙沙沙.土壤污染修复技术及土壤生态保护措施[J].造纸装备及材料,2023,52(1):153-155.
- [6] 吴宇.土壤污染与生态环境保护现状及防治对策[J].皮革制作与环保科技,2023,4(12):110-112.

# Research on the Field Sampling Method in the Water Environment Monitoring

Xinqi Huang

Baise Ecological Environment Monitoring Center of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Baise, Guangxi, 533000, China

## Abstract

As the monitoring and measurement of water environment, water environment monitoring needs to supervise the scale of water resources, pollution status, aquatic vegetation, biology and environmental conditions, etc., which involves a wide range and has strong technology, so relevant personnel need to strengthen their attention to it. In water environment monitoring, sampling, as the initial link of monitoring, needs to determine the sampling method according to the monitoring requirements, which directly affects the overall monitoring effect, and sampling becomes the key to water environment monitoring. This paper starts with water environment monitoring, discusses the importance of on-site sampling in the monitoring link, expounds the existing difficulties, and formulates targeted sampling methods to ensure the implementation of water environment monitoring operations.

## Keywords

water environment monitoring; sampling; quality control; standard and specification

## 水环境监测中现场采样方法研究

黄莘棋

广西壮族自治区百色生态环境监测中心, 中国·广西 百色 533000

## 摘要

水环境监测作为对水环境的监督测量, 需要对水资源的规模、污染状况、水生植被、生物以及环境状况等进行监督, 涉及面较广而且技术性较强, 需要相关人员加强对其的重视。而在水环境监测中, 采样作为监测的初始环节, 需要根据监测要求确定采样的方法, 直接影响整体监测效果, 采样也就成为水环境监测的关键。论文就从水环境监测入手, 浅谈监测环节现场采样的重要性, 并且阐述存在的难点, 针对性地制定采样方法, 保证水环境监测作业的落实。

## 关键词

水环境监测; 采样; 质量控制; 标准规范

## 1 引言

水环境监测中的采样是指样品采集作业, 需要相关人员结合水环境监测的要求进行样品采集和分析, 以保证样品采样的完整性、有效性。水环境监测中, 采样是监测的第一步作业, 具有代表性, 由于水环境监测的内容较多, 在实际采样环节时样品的采集也需要满足多方面的内容, 具有一些难点, 制约采样功能的发挥。所以水环境监测的采样环节, 不仅需要相关人员深入分析采样的整体流程, 还应结合采样需要阐述现场采样的难点, 并综合相应标准规范确定采样方法, 以保证现场采样工作的顺利完成。

## 2 水环境监测概述

水环境监测是指按照水的循环规律(降水、地表水和地下水), 对水的质和量以及水体中影响生态与环境质量的各种人为和天然因素所进行的统一的定时或随时监测。需要对水体的各种参数和污染物进行监测和评估, 以确保水质符合相关标准。现阶段的水环境监测主要包括水质监测、水量监测、污染物监测、生物监测以及水环境监测技术等。水环境监测的数据可以为政府部门、环保机构和企业提供决策支持, 帮助制定有效的水污染防治措施, 保护水资源和生态环境。

## 3 水环境监测中现场采样概述

水环境监测中的现场采样是指在水体实际场地进行取样的过程, 以获取代表性的水样用于后续的分析 and 监测的作业, 现阶段的现场采样主要包括采样点选择、采样工具准备、采样前准备、采样方法选择、采样过程质量控制、现场测试

【作者简介】黄莘棋(1991-), 女, 壮族, 中国广西崇左人, 本科, 工程师, 从事环境监测研究。

以及样品保存和运输等手段。在水环境监测中，现场采样的质量关乎着后续分析的准确性和监测结果的可靠性，因此在实际操作中需要严格按照标准方法进行操作，确保采样的科学性和有效性（见图1）。

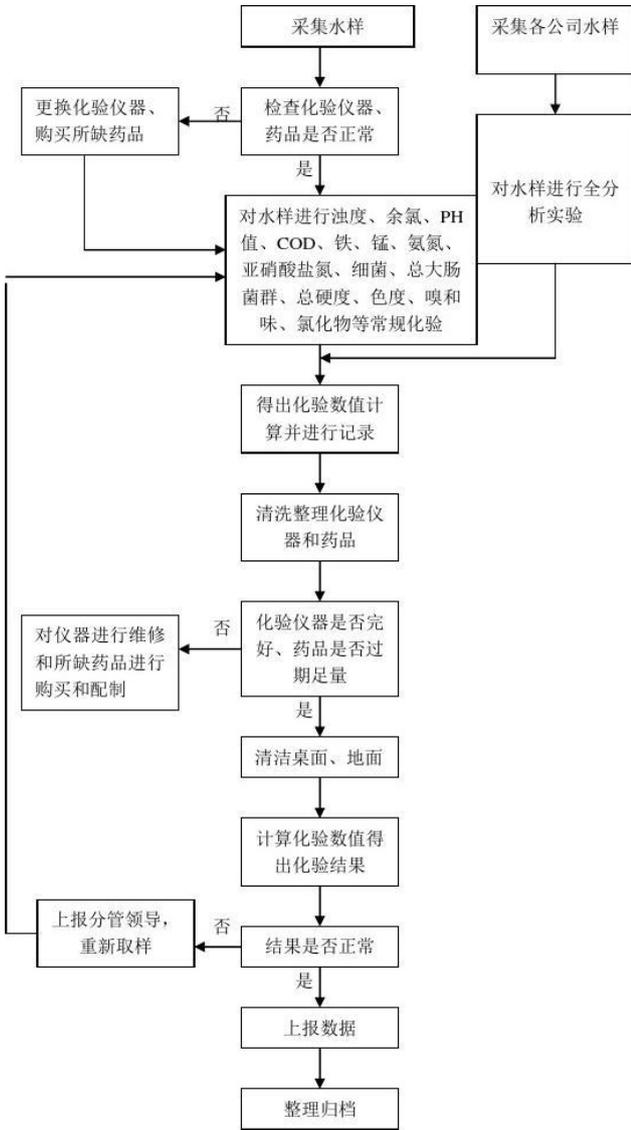


图1 水质监测采样检验流程

## 4 水环境监测中现场采样的重要性以及难点

### 4.1 水环境中现场采样的重要性

水环境监测中，采样作为样品采集作业，直接影响整个监测结果的准确度，具有重要作用，主要体现在以下方面：首先，现场采样具有较强的代表性，可以精准反映出当地的水资源污染状况，为后续作业奠定基础；其次，现场采样还具有及时性的特点，可以在第一时间对当地的水体状况进行分析，反映当地的污染状况，方便后续的治理；最后，现场采样还具有较强的可靠性，由于现场采样可以直接开展检测作业，规避了可能出现的样品失真状况，保证监测结果的精准度。综上所述，现场采样在水环境监测中具有不可替代的

重要性，能够保证监测数据的准确性和科学性，为水质评估和环境保护提供可靠依据。

### 4.2 水环境监测中现场采样的难点

现场采样虽然在水环境监测中具有多样化的优势，然而由于现场采样需要考虑的因素较多，采样的落实还存在一些难点，需要相关人员进行分析。首先，采样现场存在环境方面的限制，水环境周围的天气、水流以及地质等都会影响采样的落实，增加采样的不确定性；其次，水资源的污染较多，采样需要保证样品的代表性，可能存在污染缺失的问题，影响监测结果精准度；再次，现场采样的技术要求较高，不仅要求监测人员具备专业知识技能还需考取相应的技术考核合格证，同时还要熟练掌握现场采样仪器设备的应用，对人员技术要求较高，可能存在人员方面的问题；最后，现场采样后，样品的保存和运输也会面临一定的困难，保证样品在运输过程中不受到污染或变质是一个挑战<sup>[1]</sup>。综上所述，水环境监测中现场采样存在一些难点和不足之处，需要监测人员在实际操作中加强技术培训和质量控制，以确保监测数据的准确性和可靠性。

## 5 水环境监测中现场采样方法

### 5.1 合理选择采样点

现场采样的关键就在于采样点的选择，采样点直接影响后续整个作业的开展，需要相关人员兼顾以下要点，以保证采样点能够满足需要：首先，采样点必须具有代表性，水环境监测中的现场采样主要目的是对水环境的各种状况进行检测，这就要求采样点的选择需要尽可能地展示水域状况。要求相关人员综合考虑水体的流动状况、污染分布以及污染程度等，选择能够展示整体水域状况的点位。其次，采样点的选择应当兼顾污染源，需要根据污染源位置合理布置采样点，规避单个污染对样品的影响。最后，还需要考虑水域的自然条件，如水流情况、水深、植被覆盖情况等，这些因素会对水质产生影响，因此在选择采样点时需要考虑这些因素<sup>[2]</sup>。综上所述，采样点的选择应当尽可能地兼顾上述条件，保证样品的代表性以及典型性。

### 5.2 重视事前准备

在开展现场采样之前，需要相关人员进行大量的事前准备，以保证后续作业的开展。现阶段常见的准备工作主要包括以下几种：首先要准备储存设施，主要是样品瓶，根据监测方案或计划准备相应的容器，保证采集样品的有效性；其次是采样设施的准备，包括各种采样所需的设备、装备、采样工具、固定剂等，保证采样的规范性；再次是标签的准备，需要按照监测方案准备样品标签，保证样品的唯一性和可追溯性；最后还需要准备安全防护装备，包括防护手套、护目镜等，保证人员的安全性。

### 5.3 重视样品保存

现场采样还需要对样品进行保存，保证样品的状态，

避免样品受到外界因素的影响。而在保存环节,需要相关人员遵循以下规范:首先,要对样品温度进行控制,水体样品应当保持恒温或者是低温,前者保证样品前后温度一致,后者可以有效减缓微生物的活动,都能够保证样品的原始特点;其次,样品需要避光储存,需要采用深色的玻璃瓶或者是包裹等方式规避光线对样品的影响;最后要避免样品的污染,储存环节应保持水样容器的密封性,避免样品受到外部污染。在存放和运输过程中要注意避免样品泄漏和污染。综上所述,样品保存直接影响样品的代表性,需要相关人员结合实际进行设计,采取适当的保存方法,有效地保持水样的原本特性,确保后续分析结果的可靠性。

#### 5.4 进行现场测定

水环境监测现场采样中,部分监测项目需要进行现场测定,以实时获取水体信息,实现水环境监测,实际作业环节,现场测定的开展包括以下方面的内容:首先,需要进行水体 pH 值的测定,要求相关人员通过酸度计对水体酸碱度进行检测,了解其水体状况;其次,需要进行溶解氧的测定,要求测试人员利用溶解氧仪器检测水体中的溶解氧含量,从而判断水生生物的生长状况;之后是水体浊度的检测,通过浊度仪对水体进行检测,以了解水体浑浊程度;最后还有电导率、水温以及溶解性气体含量等的检测。要求相关人员积极开展上述作业,帮助监测人员了解水体的具体状况,为后续的作业奠定基础。在进行现场测定时,操作人员需要按照相关仪器和试剂的使用说明进行操作,并注意保护好现场安全和环境保护。

#### 5.5 重视样品的质量控制

水环境监测中现场采样的样品质量直接影响监测结果,所以实际作业环节,还需要相关人员结合需要开展样品的质量控制,常见质控手段主要有以下几种:首先,需要配置全程序空白样品,将实验用水替代实际样品,置于样品容器中并按照与实际样品一致的程序进行测定,用于判断样品在采样、保存、运输和分析过程中是否会受到外界污染;其次,要进行现场仪器的校准,仪器功能的发挥也会影响检测结果,为了保证仪器的精准度,就需要相关人员加强对现场仪器的校准,在采样开展之前就进行正确的校准,并在采样过程中定期进行校准检查,保证检测结果的精准度;然后,需要相关人员使用已知浓度的标准溶液或质控样品进行现场质量控制测试,以验证现场测试仪器的准确性,并对测试结果进行校正;最后,检测人员还需要对每个采样点的信息进行准确记录,包括地理位置坐标、采样时间、采样深度等,以便后续数据分析和比对<sup>[9]</sup>。综上所述,通过上述手段,就能够对样品进行质量控制,规避样品可能存在的质量问题,保证检测结果的精准度。

#### 5.6 重视采样记录以及核对

水环境现场采样中,为了对整个采样流程进行保证,采样记录与核对就成为行业发展的关键,需要相关人员根据需要开展采样记录核对工作。第一,需要进行采样点信息核对,要确保采样点的地理位置坐标、采样时间、采样深度等信息记录准确无误;第二,要进行样品标识核对,每个采集的样品都应该有唯一的标识,例如编号或名称,避免混淆或错误;第三,需要开展空白样品记录核对,记录空白样品的信息,包括采集时间、位置等,确保后续分析时能与实际样品进行比对;第四,需要开展样品保存条件核对,记录每个样品的保存条件,包括保存温度、保存时间等,确保样品在运输过程中不受到污染或变质;第五,要进行现场测试仪器校准记录及仪器使用记录的核对,记录现场测试仪器的校准情况,包括校准时间、校准参数等,确保测试结果的准确性;第六,现场测试和采样至少有 2 名监测人员在场,要在相应的原始记录上签名确认,以便追踪责任和沟通;第七,还需要开展数据记录核对,要将所有采样信息、测试结果等数据进行详细记录,确保数据完整和可追溯。通过以上的记录核对事项,可以帮助监测人员在现场采样时准确记录关键信息,避免错误或遗漏,并提高后续数据处理和分析的效率和可靠性<sup>[4]</sup>。同时,建议在现场采样结束后立即进行记录核对,及时发现并纠正可能存在的问题。

#### 6 结语

现代化发展过程中人们更重视环保技术的运用,水环境监测能够给目前的水域管理、监督提供科学合理的数据作为支撑。在现代化的发展过程中,水环境呈现出不同的污染问题,威胁到人们的生存环境,环境监测工作意义重大,需要引起人们的重视,同样在样品采集管理过程中,前期需要拟定相关方案,结合样品的实际情况选择不同的仪器设备、技术方式、容器等,采样过程中做好现场样品的质量控制,最后对采样记录进行仔细的检查校对,保证监测数据、结果的真实、客观、准确和可追溯。

#### 参考文献

- [1] 王全纲.水环境监测中现场采样质量保证要点探究[J].皮革制作与环保科技,2023,4(8):53-55.
- [2] 马成孝.水环境监测中现场采样质量保证的要点分析综述[J].皮革制作与环保科技,2022,3(21):44-45+51.
- [3] 孙维娟.环境监测现场采样问题及注意事项解析[J].大众标准化,2020(3):67-68.
- [4] 王玉璠.水环境监测过程中常见质量控制问题浅析[C]//中国水利学会.中国水利学会2018学术年会论文集第四分册.北京市水文总站,2018:4.

# Discussion on the Countermeasures of Environmental Impact Assessment and Environmental Protection Acceptance of Construction Projects

Hao Wu

Hubei Yisheng Environmental Technology Consulting Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430000, China

## Abstract

During the construction and operation process of construction projects, it will have diversified effects on the surrounding environment, and the environmental pollution degree of some construction projects is more serious. In order to effectively control the adverse impact of the construction project on the environment, it is very important to carry out the environmental impact assessment and environmental protection acceptance of the project. It can accurately grasp the pollution degree caused by construction projects to the environment, and on this basis to achieve pollution control. However, in practice, many construction projects are generally large-scale, and there are some difficulties in environmental impact assessment and completion acceptance. This paper starts with the construction project, analyzes the necessity of environmental impact assessment and completion environmental protection acceptance work, and makes targeted solution strategies.

## Keywords

environmental impact assessment of construction projects; pollution control; environmental protection acceptance of completion

# 探讨建设项目环境影响评价与竣工环保验收工作对策

吴浩

湖北易昇环境技术咨询有限公司, 中国·湖北 武汉 430000

## 摘要

建设项目施工、运行过程中会对周围环境产生多样化的影响,有些建设项目的环境污染程度较为严重。为了有效控制建设项目对环境造成的不利影响,开展项目环境影响评价和竣工环保验收工作是非常重要的。可以精准掌握建设项目对环境产生的污染程度,并且在此基础上制定解决策略,实现对污染的治理。但是在实践工作中,很多建设项目一般规模较大,环境影响评价以及竣工验收就存在一些难点。论文就从建设项目入手,分析环境影响评价与竣工环保验收工作的必要性,并且制定针对性的解决策略。

## 关键词

建设项目环境影响评价; 污染治理; 竣工环保验收

## 1 引言

建设项目环境影响评价与竣工环保验收需要对工程项目的污染状况进行调查分析,并且阐述可能存在的污染状况,从而分析污染的成因、危害以及解决策略,对可能存在的污染状况进行分析,并且制定针对性的解决策略。而针对建设项目环境影响评价与竣工环保验收存在的难点,则需要相关人员结合建设项目的实际状况,分析可能存在的污染状况,并且在此基础上制定针对性的解决策略,对建设项目的环境污染状况进行解决,推动行业的发展。

## 2 建设项目环境影响评价与竣工环保验收概述

### 2.1 建设项目环境影响评价

环境影响评价是对建设项目实施前、建设和建成后对环境的影响进行预测和评估的过程。其主要目的是识别、预测、评估和缓解项目可能对环境产生的不利影响,以确保项目的可持续发展。作业环节,需要判断项目是否需要环境影响评价,根据环境影响评价相关技术导则、标准确定评价的范围和深度<sup>[1]</sup>。项目方需编制环境影响报告书或环境影响报告表,详细描述项目的环境影响,并对项目区环境质量进行现状评价,预测分析建设项目在施工期、运行期各污染因子对环境的影响,提出有效的污染防治和生态保护措施。

### 2.2 建设项目竣工环保验收

竣工环保验收是对项目完成后进行的一项检验工作,

【作者简介】吴浩(1990-),男,中国河南汝南人,本科,从事环境工程研究。

目的是确保项目在建设和运营过程中符合环境保护要求，落实了环境影响报告书（表）及其批复文件提出的污染防治和生态保护措施。作业环节，项目方需提供相关的环境保护实施记录、监测数据和环保设施运行情况资料。建设单位自主开展竣工环保验收调查工作，经验收合格后，方可投入运行。生态环境主管部门也会根据相关监督管理要求对项目现场进行实地检查，核实环保设施的建设和运行情况。如发现不符合要求的情况，需提出整改意见和要求，必须在规定期限内进行整改<sup>[2]</sup>。建设单位应严格落实环境保护设施“三同时”制度，并依法向社会公开相关信息。

环境影响评价和竣工环保验收这两个环节的有效实施有助于实施可持续发展战略，预防因规划和建设项目实施后对环境噪声不良影响，促进经济、社会和环境的协调发展。

### 3 建设项目环境影响评价与竣工环保验收的必要性

#### 3.1 可以保护环境

EIA 通过评估项目对环境的潜在影响，帮助预测并减少对生态系统、空气、水体和土壤的负面影响，从而保护自然环境和生物多样性。

#### 3.2 可以保证公众健康

评估和管理环境影响有助于防止项目对公众健康造成威胁，如空气污染、噪音污染等，从而提高居民的生活质量。

#### 3.3 方便了资源管理

通过环境影响评价，优化资源使用和管理，减少资源浪费和环境负担，提升项目的可持续性。

### 4 建设项目环境影响评价与竣工环保验收工作的开展难点

建设项目环境影响评价和竣工环保验收的开展中，由于建设项目本身内容较为复杂，项目的开展就存在一些难点，影响工作的开展。实际施工环节，就需要相关人员对这些难点进行分析，方便后续的解决。

#### 4.1 数据不准确或不足

在进行 EIA 时，项目所需的环境基础数据可能不全面或不准确。例如，缺乏对生态系统的详细数据，可能导致评估结果不够准确。

#### 4.2 协调和沟通问题

环境影响评价以及竣工环保验收都涉及到诸多部门与单位，所以项目方、环保部门和其他相关方之间的协调和沟通可能存在障碍，影响验收工作的顺利开展。

#### 4.3 技术和管理能力不足

部分项目可能缺乏专业的环境管理和技术能力，导致 EIA 的实施效果不佳。

## 5 建设项目环境影响评价工作的开展策略

### 5.1 重视项目的背景调查

项目背景调查可以对建设项目的背景进行调查，从而了解项目的环境状况，方便评价作业的开展。实际作业环节，就需要相关人员通过以下手段进行设计：首先，应详细描述项目的性质、规模、地点、主要设施和建设内容，明确项目的目标和预期效果；其次，应评估项目所在地的现有环境条件，包括地质、气候、空气质量、水体、土壤和生物多样性等，提供基线数据用于后续影响评估；再次，要查阅与项目相关的环境保护法律法规、政策要求，确保项目符合环保规范；然后要收集和分析历史环境数据，包括过去的环境质量变化、污染源信息等，评估环境背景和趋势；最后，还需要确定项目周围的环境敏感区域，如生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、湿地、特有物种栖息地等，评估这些区域的环境保护要求。通过这些背景调查，能够全面了解项目实施环境的基础信息，为后续的环境影响评估提供数据支持。

### 5.2 开展环境影响评估

环境影响评估是建设项目环境影响评价的核心环节，可以对建设项目环境状况进行评判，方便对环境状况的治理。首先，相关人员应使用模型和数据预测项目在建设和运营阶段对环境的影响，包括空气质量、水质、噪声、生态系统等方面。其次，要分析预测结果，评估项目对环境可能造成的负面影响的程度和范围，如污染物浓度变化、生物栖息地减少等。然后，要考虑项目与其他已存在或计划中的项目共同作用的累积效应，如区域空气污染水平的总体上升。还需要重点评估项目对环境敏感区的影响，确保这些区域不会受到严重破坏。最后，还需要识别评估中的不确定性和潜在的误差源，评估这些不确定性对影响预测的影响。通过这些评估步骤，可以全面了解项目可能带来的环境影响，帮助制定有效的环境管理和缓解措施。

### 5.3 制定缓解措施

缓解措施制定旨在减轻或消除建设项目对环境可能产生的负面影响，需要相关人员通过以下手段进行设计：一是应总结影响预测结果：基于影响预测分析，确定主要的环境影响点。并且根据影响的严重性、持续时间和范围，优先处理最重要的环境问题。二是要制定缓解措施，需要在项目设计阶段采取措施，如优化设备布局、选择低污染材料和工艺等。还需要引入先进技术，如污染物减排技术、节能技术等，以减少对环境的影响。并且通过施工管理、废物管理、环境保护、生态保护、水体保护、监测与管理以及应急预案制定等手段，实现对环境的保护。三是要强化公众参与，作业人员应与当地社区和利益相关者沟通，听取他们的意见和建议，将其纳入缓解措施的制定中。并且向公众公开项目的环

境影响和缓解措施,增强透明度和公众信任。四是应保证缓解作业的实施与调整,需要在项目实施过程中,确保缓解措施得到有效执行。并且定期评估缓解措施的效果,根据监测结果和实际情况调整措施,确保其有效性。通过这些步骤,能够有效地减少或消除建设项目对环境的负面影响,确保项目在环保法规和标准的框架内运行。建设项目竣工环保验收体系如图1所示。

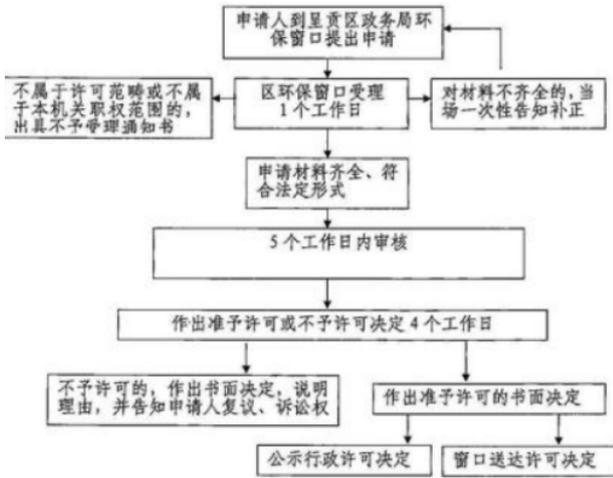


图1 建设项目竣工环保验收体系

## 6 建设项目竣工环保验收工作对策

### 6.1 验收计划的制定

验收计划的制定可以为竣工环保验收提供指导,以保证验收作业的开展,需要相关人员通过以下手段进行设计。第一,应确保项目竣工后符合环境影响评价报告及其批复文件提出的环保措施,符合环保法律法规和标准。还需要设计项目建设及其运营阶段的环保措施,重点关注可能存在的环境问题和影响。第二,应制定验收标准,需要依据国家和地方的环境保护法律法规及相关标准,明确验收的具体要求。还需要制定明确的验收指标和标准,如污染物排放浓度、噪声水平、废物处理情况等。第三,要编制验收方案,应详细列出需要验收的环保措施和设施,包括污水处理系统、废气处理设施、噪声控制设施等。还需要审查项目实施过程中的环境保护相关文件,如施工记录、环保设施的安装验收报告等。并且对项目现场进行实地检查,确认环保设施的实际运行情况和维护保养情况。通过这些步骤,可以系统地编制建设项目竣工环保验收计划,确保项目符合环境保护要求,实现环境可持续发展目标。

### 6.2 应检查环境保护落实状况

环境保护落实状况检查是确保建设项目在竣工后符合环保标准的重要环节,要求相关人员通过以下手段进行设计:第一,应检查项目是否按照环境影响评价报告及其批复

文件的要求实施了所有环保措施。还需要审查环保设施的建设和安装记录,确保按设计要求执行。第二,要检查污水处理、废气治理、噪声控制等设施的实际运行情况,确认其符合设计标准。并且测量空气、水质、噪声等环境参数,确保符合国家或地方标准。还需要检查现场的环保管理措施,包括废物处理、员工培训和应急预案等。第三,需要对可能影响环境的排放物进行取样检测,如废水、废气等。并且将检测结果与标准进行对比,确认是否符合环保要求。通过这些步骤,可以全面评估建设项目竣工后的环保落实状况,确保项目运行过程中的环境保护措施得到了有效实施。

### 6.3 重视后续跟踪

建设项目竣工环保验收的后续跟踪是确保项目在运营过程中持续符合环保标准的关键步骤。这个阶段涉及对项目环保措施实施情况的持续监控和管理。具体后续跟踪措施包括以下几种:一是要制定跟踪计划,明确跟踪的内容、周期和方法,包括定期检查、数据采集和现场评估。并且指定专门的环保管理人员或团队负责跟踪工作,明确他们的职责和任务。二是要制定并实施环境管理制度,包括环保设施的操作规程、维护要求和应急处理措施。还需要定期对相关人员进行环保知识培训,提高他们的环保意识和操作技能。三是需要系统保存环境监测和检查的数据,包括监测仪器的读数、检查记录、问题处理情况等。并且对数据进行定期分析,评估项目的环保效果和可能出现的环境问题;四是如在跟踪过程中发现环保问题或设施故障,需及时进行处理和整改<sup>[1]</sup>。针对发现的问题,应制定详细的整改方案,包括具体措施、时间安排和责任分配。通过上述后续跟踪措施,建设项目能够持续保持符合环保要求,减少对环境的负面影响,并提升整体环保管理水平。

## 7 结语

综上所述,建设项目中的环境影响评价以及竣工环保验收会影响项目的环境污染状况,对工作的重视就成为建设项目发展的关键。实际作业环节,要求建设项目的管理者结合先进的技术手段,并且通过专业的方法保证评价以及验收作业的开展,从而保证建设项目作业的质量。

### 参考文献

- [1] 孟翠萍,李继品,郭建,等.高速公路环保验收生态影响调查常见问题分析[J].资源节约与环保,2023(4):121-124.
- [2] 吕瑞喜.建设项目环境影响评价与竣工环境保护验收关系的协调[C]//中国智慧城市经济专家委员会.2023年智慧城市论坛深圳分论坛论文集.新疆维吾尔自治区生态环境监测总站,2023:2.
- [3] 黄艳燕,王辉,梁浩,等.建设项目环保费用构成分析[J].皮革制作与环保科技,2021,2(17):166-167.

# The Importance and Method of Investigation and Assessment of Site Contaminated Soil

Lifeng Kong

Xinjiang Lipan Environmental Protection Technology Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830011, China

## Abstract

In the process of continuously promoting the urbanization process in China, the number of industrial enterprises in the city is also increasing. Although the development of industrial enterprises has greatly improved the social productivity of the city and promoted the economic development of the city, the implementation of various migration and change activities has also produced a large number of pollutants. The existence of these pollutants has caused serious pollution to the urban soil environment. The investigation and evaluation of the site contaminated soil, understanding which site soil is contaminated and the degree of soil pollution, can provide strong support for the development of soil environmental protection work, and promote the sustainable development of the city. Based on this, this paper focuses on the importance and method of the investigation and assessment of site contaminated soil for reference.

## Keywords

site pollution; soil survey; soil assessment

## 场地污染土壤调查及评估工作的重要性与方法研究

孔利锋

新疆立磐环保科技有限公司, 中国·新疆 乌鲁木齐 830011

## 摘要

在中国不断推进城市化建设进程的过程中,城市当中的工业企业数量也越来越多。虽然工业企业的发展极大地提高了城市的社会生产力,促进了城市的经济发展,但是各种迁徙、更迭活动的实施也产生了大量的污染物质。这些污染物质的存在,对城市的土壤环境产生了严重的污染。而做好场地污染土壤的调查与评估,了解哪些场地土壤被污染,土壤污染程度如何,能够为土壤环境保护工作的开展提供有力的支持,促进城市的可持续发展。基于此,论文重点针对场地污染土壤调查及评估工作的重要性与方法进行了详细的分析,以供参考。

## 关键词

场地污染; 土壤调查; 土壤评估

## 1 引言

土壤是人类赖以生存的基础资源。在土壤污染问题日益恶化的形势下,农产品质量安全问题与群体性事件的发生频率也越来越高,甚至对城市居民的身体健康产生了威胁。而对场地土壤中的污染物质及其危害程度等进行调查,然后再根据土壤污染调查结果进行风险评估,能够帮助相关部门更好地管控土壤污染问题。但是,如何做好场地污染土壤的调查与评估,依然是一个值得深入思考的问题。

## 2 场地污染土壤调查及评估工作的重要性

### 2.1 支持国家土壤环境政策与规划的制定

在中国不断推进工业化进程的形势下,城市当中的工

业用地越来越多。工业生产行为的实施造就了大量的污染场地。如果忽略这些污染场地中污染物质的管理与控制,直接对其进行常规性的开发和利用,那么将有可能引发严重的环境污染事件<sup>[1]</sup>。而对这些场地进行全方位的调查与评估,了解场地土壤的污染情况,评估土壤使用过程中存在的潜在风险,能够为国家相关部门制定相应的土壤环境政策与规划提供支持,保证土壤场地风险管控、土壤污染修复和土地流转等工作的顺利开展。

### 2.2 推动中国的生态文明建设

场地污染土壤调查和评估工作的开展,主要包含以下几方面:首先,对某些区域的土壤污染程度与污染范围进行调查,并在此基础上制定出针对性的土壤污染修复措施。其次,对场地环境进行调查、对土壤使用过程中的风险进行评估,制定针对性的土壤污染修复技术路线。最后,将调查评估工作与技术示范结合在一起,整理出具体的技术规范 and 标

【作者简介】孔利锋(1988-),男,中国陕西宝鸡人,本科,工程师,从事土壤污染治理与修复研究。

准,为污染土壤修复领域的进一步发展提供保证。只有高质量地完成以上工作,对场地污染土壤的实际情况有一个全面而准确的了解,才能够从技术层面,更好地推动中国的生态文明建设。

### 2.3 保障场地环境管理工作的顺利开展

分析场地污染土壤调查工作的开展目的,就是帮助相关工作人员更好地了解场地土壤环境中的污染物分布规律,了解污染物向其他区域迁移的规律,并对相关调查数据与信息进行收集和整理,为污染场地的环境管理提供支持。以场地污染土壤的调查目的与调查内容为参照,可以将场地污染土壤调查工作分为两种,一种是定性调查,另一种是定量调查<sup>[2]</sup>。其中,定性调查,指的是对场地土壤环境中的污染物的性质进行分析,对污染物的浓度变化规律进行总结,然后在准确把握污染程度与污染来源等因素的基础上,对污染土壤的环境风险进行评估,为场地环境管理工作的顺利开展提供保障。

土壤污染状况调查工作流程见图1。

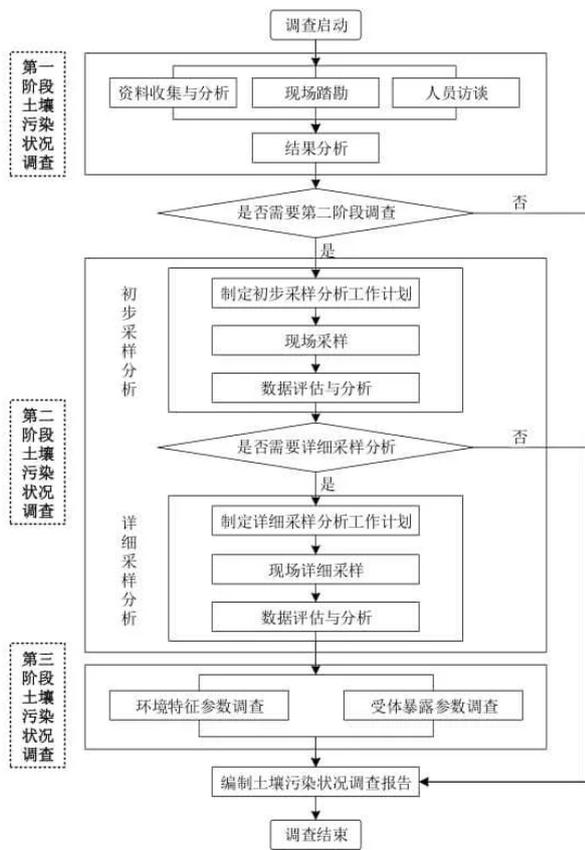


图1 土壤污染状况调查工作流程

## 3 场地污染土壤调查工作要点

场地污染土壤调查工作的开展,应当包含以下几方面的内容:第一,对土壤环境和地下水环境中的污染物含量、分布以及迁移等情况进行调查;第二,对土壤环境和地下水环境中污染物的影响区域及分布特征进行分析;第三,对已

经遭到污染的土壤环境、地下水环境现状及处理后果进行分析。近几年来,国家相关部门也对土壤环境保护工作的开展予以了高度的重视,并组织开展了一系列土壤污染调查活动<sup>[3]</sup>。但是,在技术、经费等因素的限制下,国家专门从事土壤污染调查与风险评估的技术人员数量并不多。而且国家尚未形成系统的土壤污染调查与风险评估技术人员培训体系,无法从整体上提高调查与风险评估技术人员的专业素养,不能保证土壤污染调查的全面性与完整性。场地污染土壤调查工作主要包含以下几项内容。

### 3.1 对搬迁企业原生产情况进行调查

在场地污染土壤调查工作中,需要对搬迁企业的原生产情况进行调查,对搬迁企业内部原有的危险化学品种类、加工工艺、产品类型以及原材料仓库位置等进行全面而深入的研究。在这一过程中,需要使用到的技术手段有遥感技术、地面监测技术、调查采样技术和检测分析技术等。同时,结合搬迁企业的原生产报告与政府工作报告,对企业生产过程中存在的污染因素与安全因素进行调查和分析,明确这些污染因素与安全因素对于现场土壤环境造成的影响<sup>[4]</sup>。另外,还要做好各方面调查信息的汇总与整理,加强调查数据真实性与有效性的把控。

### 3.2 场地污染环境调查的具体内容

在场地污染调查工作中,加强以下四方面的调查,可以对调查结果的有效性与准确性产生积极的影响。首先,土壤分析与测试。需要涉及到土壤环境的pH酸碱度、孔隙度、CH含量以及地下水渗透性。这些调查分析数值能够帮助技术人员更好地判断土壤污染物的扩散方向。其次,地表水与河流的取样与测试。对地表水的实际流量与容量进行检测,可以帮助技术人员更好地了解污染物的扩散方向与渗透情况,了解污染物对土壤的破坏情况。再次,地下水探测。在现场建设一个探测井和中空井,加强地下水污染情况的检测,并采取针对性的污染控制措施,可以将污染范围控制到最小。最后,采样覆盖率。对主要污染区域进行调查,将污染区域地下20cm以内的土壤样本收集好,并将监测点设置到污染区域的毛皮与周围,可以保证环境监测数据获取的全面性<sup>[5]</sup>。

### 3.3 加强土壤取样质量控制

在对场地污染土壤进行调查的时候,需要对多个主要区域的污染土壤样本进行收集,例如污染事故现场的土壤样本、污染车间的土壤样本、原料储存区的土壤样本等。为了加强土壤取样质量控制,需要对土壤取样深度进行严格的控制,确保土壤取样深度触及浅层地下水环境。另外,在对污染土壤样本进行分析的时候,还要对其进行污染程度的评估,并做好污染分类。

## 4 场地污染土壤风险评估工作方法

### 4.1 正确识别污染场地

无论是土壤系统,还是地下水系统,都具有一定的复

杂性。在对污染场地进行识别的过程中,需要在准确把握当地环境特征及其他相关资料的基础上,对以下几类因素进行重点考虑:土壤环境背景、土壤污染历史、场地位置、场地的地形地貌、场地的地质条件等<sup>[6]</sup>。另外,还需要对污染场地的调查范围、调查目标进行确定,对场地污染土壤的监测结果进行分析,了解工业企业的生产工艺、原材料、生产设备等使用过程中带来的污染问题。

#### 4.2 风险评估内容

针对场地污染土壤风险评估工作的开展,需要注意以下几方面:首先,对污染物在场地土壤环境中的迁移规律、转化规律进行分析,然后在风险管理技术的辅助下,对不同的关注人群和关注重点进行确定<sup>[7]</sup>。其次,对风险控制目标、风险管理标准进行确定,并对重点风险控制目标的确定予以高度的关注。再次,对已经识别到的环境风险因素进行分析,然后进行影响因素与敏感受体进行确定。最后,在准确把握不同人群暴露特征与敏感受体的基础上,对不同风险条件下人群遭受到的最大危害进行分析,并评估其可能受到的影响程度。

#### 4.3 场地污染风险管理思路

在风险管理理念的指导下,针对污染场地的风险管理,需要注意以下几方面:首先,借助科学合理的风险管控措施,调整修复工程技术,尽量采取最简单的修复措施,获得最好的修复效果,并将修复时间控制到最短。其次,在保障修复质量的同时,对污染场地内的污染物含量进行严格的控制,以免其迁移到更深层次的污染环境或地下水环境当中。在这一过程中,覆盖法、地下水回灌法和植物修复技术等都是有用的污染物含量控制方法<sup>[8]</sup>。再次,如果场地内的基础设施不完善,尤其是供水系统和排水系统缺失,则需要加强安全管理,借助科学合理的安全技术,将污染场地的风险影响控制到最低<sup>[9]</sup>。最后,使用合适的监测方法,对污染场地进

行监测,并做好监测数据的采集与分析,加强污染场地风险管理数据库的构建,为后期污染场地的风险变化评估与跟踪提供便利。

## 5 结语

综上所述,在城市当中工业企业建设数量不断增多,工业企业生产规模不断扩大的形势下,工业企业所在区域及其周边的环境也遭到了污染物的污染。只有对这些污染物进行科学合理的调查、评估与处理,做好土壤污染情况的监测,才能够为城市的可持续发展打好基础,为城市居民的健康提供保障。

## 参考文献

- [1] 郝辰宇,钟茂生,姜林,等.基于土壤气的场地VOCs污染刻画及风险评估[J].中国环境科学,2023,43(11):57-58.
- [2] 肖弘远,陈勃智,朱焯,等.有机磷农药生产企业遗留场地污染调查及风险评估[J].绿色科技,2023,25(12):157-163.
- [3] 张博宇,孙明波,杨玉敏.典型加油站石油烃污染场地环境调查及风险评估方法应用[J].石油石化绿色低碳,2023,8(3):27-34.
- [4] 廖晓勇,侯艺璇,李尤,等.中国大型复杂污染场地治理修复的挑战与对策[J].中国科学院院刊,2023,38(12):1874-1882.
- [5] 蒋皓,吴启堂.从筛选值和用地方式角度探讨中国污染场地风险筛选标准的潜在问题[J].生态毒理学报,2023,18(6):79-90.
- [6] 代杜铃,姜璐,荣丽,等.土壤污染生态阈值研究进展[J].生态毒理学报,2023,18(6):98-111.
- [7] 刘立勇,茆吉庆,戚永洁.中国建设用地土壤污染状况调查的现状与建议[J].广州化工,2022,50(6):112-114.
- [8] 林永强.污染场地环境调查中土壤监测点位的布设策略研究[J].皮革制作与环保科技,2022,3(11):108-110.
- [9] 赵彬,彭天玥,张昊,等.汞污染场地特征识别与健康风险研究[J].环境工程,2023,41(4):205-212.