

Statistical Analysis of Groundwater Pollution Research Based on CNKI Database

Yan Li^{1,2,3,4}

¹Institute of Land Engineering and Technology, Shaanxi Provincial Land Engineering Construction Group Co., Ltd., Xi'an Shaanxi

²Shaanxi Provincial Land Engineering Construction Group Co., Ltd., Xi'an Shaanxi

³Key Laboratory of Degraded and Unused Land Consolidation Engineering, The Ministry of Natural Resources, Xi'an Shaanxi

⁴Shaanxi Provincial Land Consolidation Engineering Technology Research Center, Xi'an Shaanxi
Email: liyan_hhu@163.com

Received: Apr. 25th, 2020; accepted: May 18th, 2020; published: May 25th, 2020

Abstract

Based on China Knowledge Network (CNKI) Chinese full-text database, a literature quantitative analysis was made on the current status of domestic groundwater pollution research. The results show that between 1973 and 2019, the number of published papers on groundwater pollution increased significantly year by year. The earliest literature on groundwater pollution in the database was published in 1973, and the average number of articles published since 2004 has exceeded 100. The document issuing institutions are mainly domestic famous universities and geological industry scientific research institutes, among which Jilin University and China University of Geosciences (Beijing) with the major of groundwater science and engineering publish the most documents. Groundwater pollution risk assessment, prevention technology and related site restoration are the main research directions, and have received support from the National Key Scientific Research Fund Project.

Keywords

Groundwater, Pollution, Research Status

基于CNKI的地下水污染研究统计分析

李 燕^{1,2,3,4}

¹陕西地建土地工程技术研究院有限责任公司, 陕西 西安

²陕西省土地工程建设集团有限责任公司, 陕西 西安

³自然资源部退化及未利用土地整治工程重点实验室, 陕西 西安

⁴陕西省土地整治工程技术研究中心, 陕西 西安

Email: liyan_hhu@163.com

收稿日期：2020年4月25日；录用日期：2020年5月18日；发布日期：2020年5月25日

摘要

基于中国知网(CNKI)中文全文数据库对国内地下水污染研究现状进行文献计量分析。结果表明,1973~2019年间,地下水污染研究逐年发文量增加显著,数据库中最早关于地下水污染的文献发表于1973年,2004年起年均发文量超过了100篇。发文机构主要为国内知名高校与地质行业科研院所,其中具有地下水科学与工程专业的吉林大学与中国地质大学(北京)发文量最多。地下水污染风险评估、防治技术及相关场地修复为主要研究方向,并获得国家重点科技基金项目的支持。

关键词

地下水, 污染, 研究现状

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着我国经济社会的快速发展,地下水资源开发与环境污染日益突出。地下水资源过度开采形成区域性降落漏斗、水质硬度不断增加、水源污染严重等问题,而城镇垃圾等固体废物填埋、工业三废排放、农业面源排放、工业场地污染源扩散影响地下水环境[1]。相应的防治措施有建立健全地下水环境保护法律法规体系、科学规划地下水资源开发利用、强化地下水监测能力、加强地下水污染防治技术与装备研发等[2] [3]。特别地,工业场地地下水污染及修复是地下水污染研究领域的重要组成,地下水污染治理技术也在不断创新改进[4] [5]。目前,对于地下水污染研究大数据统计方面较少,有必要对地下水污染文献数据进行统计,分析各领域研究机构与学者对地下水污染研究的热点与成果,为地下水污染研究及治理技术研发提供参考。中国知网是我国收录文献资源最全、最新、最广的中文数据库[6]。本文以文献计量法对地下水污染研究进行统计,总结研究特点和方向,为相关研究者提供借鉴。

2. 数据来源

以 CNKI 中文文献全文为数据库,统计分析地下水污染研究动态及研究方向与热点。以“地下水污染”为主题词在 CNKI 中检索。针对上述数据库中全部的中文文献,检索时间为 1973~2020 年,截止时间为 2020 年 4 月 20 日,共计检索到 5787 篇文献。按照发表年份、来源、学科分类、关键词、研究层次、研究机构、作者以及基金项目支持情况分别进行统计筛选,对数据进行分项统计,以分析地下水污染涉及领域、研究动态及发展趋势。

3. 结果与讨论

3.1. 年度发表量变化

学术成果年度发表情况直接反应了地下水污染领域的关注度。检索统计得,1973~2019 年间共计发表了 5787 篇有关地下水污染的文献(见图 1)。其中,1973 年发表于《环境保护》的“关于地下水源污

染与保护问题”是 CNKI 数据库中收录的我国最早有关地下水污染的中文文献，文中总结了地下水开采出现水位下降、水源枯竭、水质恶化与水源污染等问题，剖析了地下水污染河流排污、污水灌溉、管线渗漏等人为活动与地质环境等自然条件对地下水的影响，并对地下水源科学开发利用与环境保护提出建议。

1973~2003 年间关于地下水污染的年均发文量不到 100 篇，31 年合计发文量为 932 篇，仅占总发文量的 16.11%。2004 年起关于地下水污染的文献大幅增加，年均发文量超过 300 篇，并在 2013 年达到最高值(517)。随着我国社会经济的发展，地下水资源开采日趋增加，相应的水量、水质、地质环境等问题不断涌现，地下水超采严重、水污染事件的频发，引起大量机构学者的关注，对地下水污染领域科学问题开展探索。

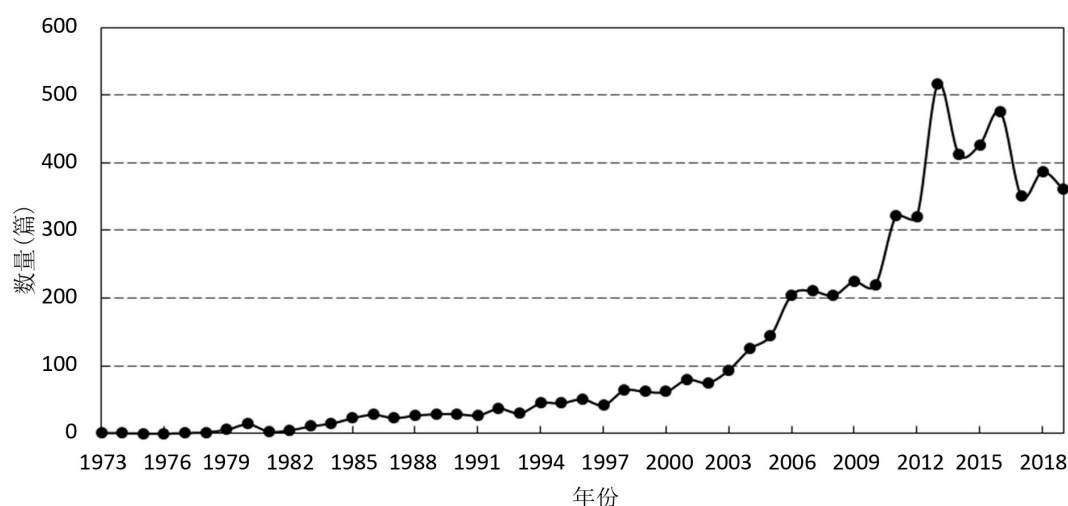


Figure 1. The number of published research papers on groundwater pollution from 1973 to 2019

图 1. 1973~2019 年地下水污染研究发文量变化情况

3.2. 主要来源分析

1) 研究机构分析

发文量最多的 40 个机构中仅有地科学院水文地质环境地质研究所、中国环境科学研究院、生态环境部环境规划院、北京市水文地质工程地质大队、中国地质科学院岩溶地质研究所和中国地质调查局水文地质环境地质调查中心等 6 所非高校单位，发文量分别为 141、82、42、38、37 和 31 篇，且除中国环境科学研究院与生态环境部环境规划院两家生态环境部直属研究机构外，其余均为专业从事地下水、水文地质环境地质相关研究的专业机构。

排名前 10 位的机构合计发文 1243 篇(见图 2)，占总发文量的 21.48%。其中，吉林大学最多为 257 篇，占总发文量的 4.44%，约为排名第五长安大学至第十名清华大学等研究机构的 3 倍，其合计发文量为 478 篇，占总发文量的 8.23%。吉林大学早在 1952 年创建了地下水科学与工程专业，专门培养富有创新精神和实践能力的地下水领域专业技术人才，涉及地下水资源、地勘、数值模拟、地质灾害等方向，学校培养了众多地下水研究领域专业人才，所取得的科研成果在国内外有重要影响[7] [8]。相应的，排名第二的中国地质大学(北京)也设有地下水科学与工程专业，开展地下水形成及演变机理模拟研究。分析得地下水污染涉及多学科领域，相关理论基础性强，科研资金、人力等条件要求较高，因此主要研究机构为高校与地质研究所。

2) 发表者统计

发文量前 5 名的作者发文数量差异不大，在 21~38 篇之间，分别为王金生、席北斗、滕彦国、周金龙

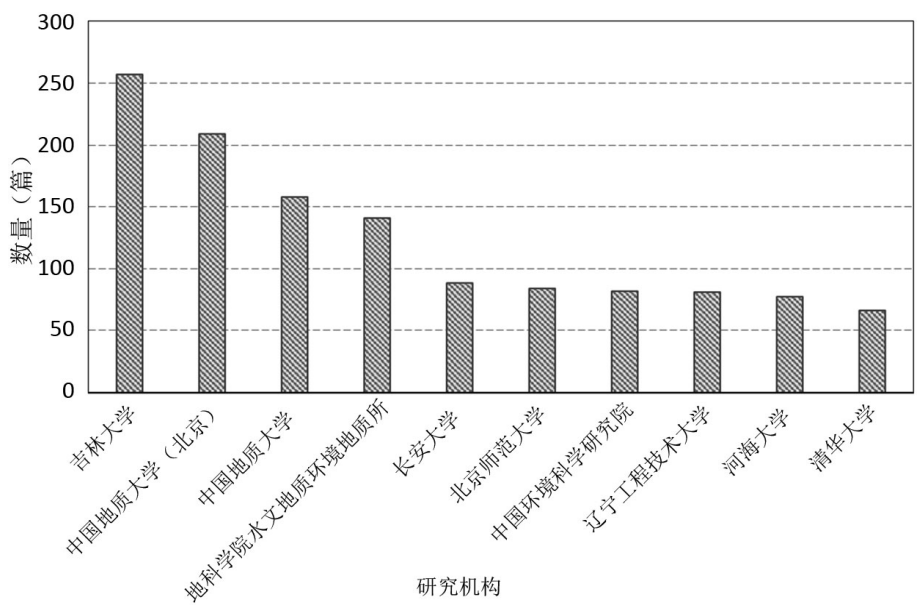


Figure 2. Top 10 institutions with the most published articles
图 2. 发文量位列前 10 名的机构

和费宇红(表 1)。其中,北京师范大学王金生发文最多(38 篇),从 1998 年起从事地下水污染相关研究,主要研究领域有地下水污染控制与修复技术、包气带 - 含水层地下水数值模拟、地表水 - 地下水相互作用及转化规律以及环境应急管理技术与水污染治理材料研发等;同校的滕彦国主要从事环境生物地球化学和环境水文地球化学研究,形成了“地球化学基线及人为污染判别→典型污染物识别及污染源解析→典型污染物环境地球化学行为→环境污染风险评价方法与技术”研究思路,科研成果应用于多个地下水污染课题。

新疆农业大学周金龙开展了西北干旱区地下水与环境,特别是包气带高矿化度水盐运移及地下水利用、水文地球化学研究。席北斗重点关注地下水污染防治及村镇环境综合整治领域,特别是固体废物处置及资源化过程中对地下水环境的影响。中国地质科学院水文地质环境地质研究所费宇红从事水资源调查评价与研究、地下水污染调查评价、污染场地评估工作,对人类活动影响下区域地下水资源及环境变化方面有深入研究。

Table 1. Top 5 authors with the most published articles
表 1. 发文量排名前 5 的作者

排名	作者	发文量(篇)	单位
1	王金生	38	北京师范大学
2	席北斗	33	中国地质大学(北京)
3	滕彦国	26	北京师范大学
4	周金龙	21	新疆农业大学
5	费宇红	21	中国地质科学院水文地质环境地质研究所

3) 主要来源分析

统计 1973~2019 年发表主题为“地下水污染”的文献资料主要来源于学术期刊与学位论文,发文最多的 10 项来源占比情况见图 3。其中,《地下水》和水文地质、工程地质、环境地质专业领域《水文地质工程地质》刊出量相对最多,分别占 25.28%和 13.45%。发文量最多的吉林大学和中国地质大学(图 2)

也是地下水污染文献的主要来源，两所大学均设有地下水科学与工程专业，在地下水污染领域开展长期科研试验，并取得丰厚成果。进一步说明随着我国社会经济不断发展，区域水资源短缺问题突出，地下水资源的科学开发利用与污染防治意义重大。

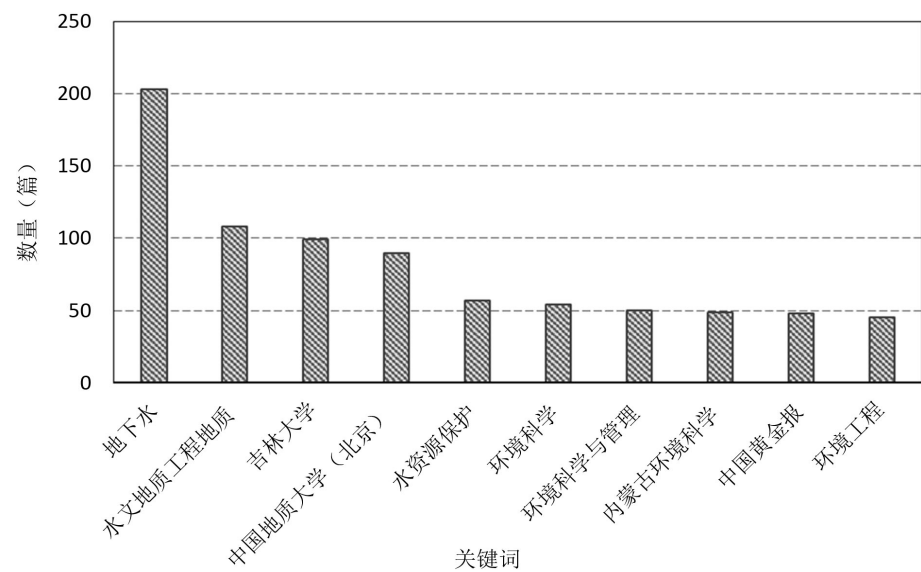


Figure 3. Source analysis of groundwater pollution literature
图 3. 地下水污染文献来源分析

3.3. 研究热点分析

1) 研究层次与关键词频

CNKI 中文全文数据库中关于“地下水污染”研究重点在工程技术和基础与应用基础研究方向，分别为研究层次统计总量的 52.72%和 29.77% (图 4)。说明地下水污染研究旨在解决生产生活中涉及的地下水资源开发利用、地表污染源对地下水的影响以及场地地下水污染防治等实际问题，以确保地下水科学开采与水质安全。相应的，图 4(b)关键词统计结果显示，地下水、地下水污染、防治措施、数值模拟、浅层地下水与风险评估等高频关键词，在一定程度上反应了相关研究为地下水污染研究与关注的热点。地下水污染研究多集中在风险评估、污染防治与数值模拟等方面。

2) 学科分布与基金支持情况

对所有文献的学科分布和基金项目支持情况进行统计分析(见图 5)。地下水污染主要涉及环境、地址、石油天然气、矿业、水利工程和工业工程等学科，其中环境与地址学科涉及最多，分别占总发文量的 74.24%和 11.91%。数据库中地下水污染中文全文文献中有 1359 篇直接获得基金项目的支持，其中国家自然科学基金支撑文献对多有 619 篇，占基金项目总发文量的 45.55%，其次为国土资源大调查项目、国家重点研发计划、国家科技支撑/攻关项目和高效博士学科点专项科研基金等，特别的北京市自然科学基金和科技计划项目均涉及地下水污染领域。

4. 结论

1973~2019 年 CNKI 中文全文数据中地下水污染研究相关文献资料逐年增加显著。随着我国社会经济的迅速发展，地下水资源不断开采利用，伴随产生的水量超采、水质恶化以及地质问题日益突出。同时，工业场地污染调查与修复、固废特别是垃圾填埋场建设与管护过程中不可避免地对地下水环境造成

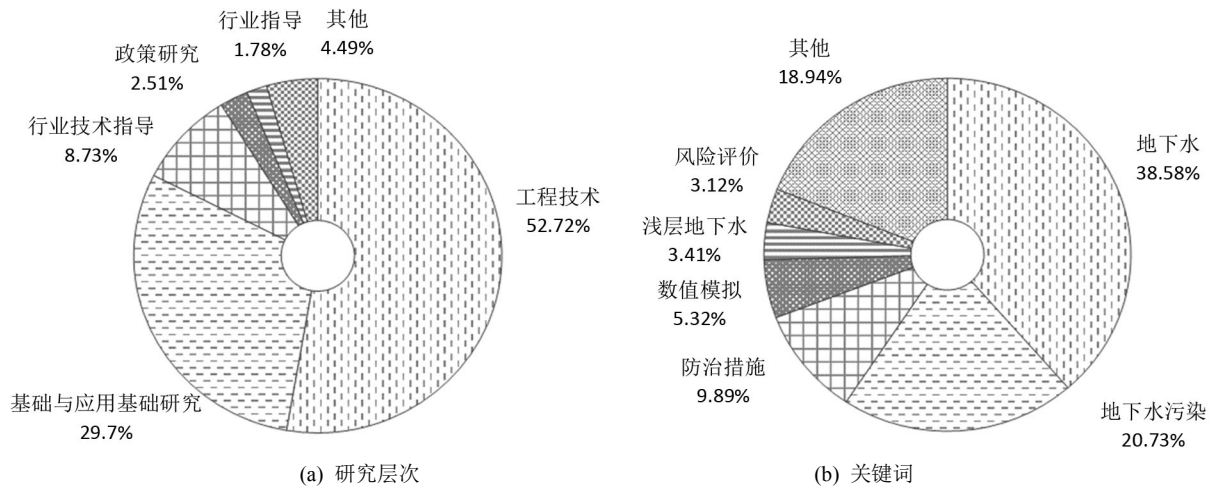


Figure 4. Research levels and keywords of groundwater pollution literature

图 4. 地下水污染文献研究层次与关键词

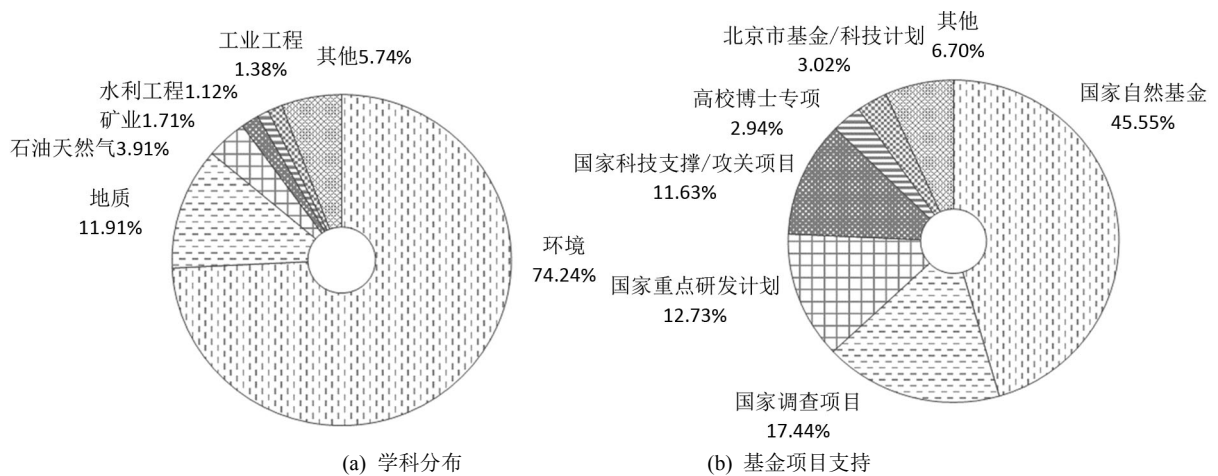


Figure 5. Discipline distribution of groundwater pollution publications and fund project support

图 5. 地下水污染发文学科分布与基金项目支持情况

一定影响。因此，地下水污染不仅涉及众多行业生产、农业生产甚至科研领域，还直接影响干旱区水资源科学配置及居民生活饮水安全，地下水污染机理及防治技术研究意义重大。

参考文献

- [1] 黄宇, 刘佳琦. 城市地下水污染特征及治污策略研究[J]. 环境科学与管理, 2017, 42(11): 112-114.
- [2] 蔡五田. 浅论地下水污染源强[J]. 水文地质工程地质, 2015, 42(6): 126-130.
- [3] 陈志海. 地下水污染对生态环境的影响分析[J]. 价值工程, 2020, 39(7): 25-26.
- [4] 王嘉瑜, 蒲生彦, 胡玥, 等. 地下水污染风险预警等级及阈值确定方法研究综述[J]. 水文地质工程地质, 2020, 47(2): 43-50.
- [5] 李燕, 卢楠. 场地地下水污染调查评价研究[J]. 土地开发工程研究, 2019, 4(1): 36-40.
- [6] 张燕飞, 雷燕, 陈虹娇. 基于中国知网数据库的新疆农业大学数字资源使用现状分析[J]. 江苏科技信息, 2019, 36(33): 8-10.
- [7] 鄂佳楠. 污染场地地下水修复技术筛选方法[D]. [硕士学位论文]. 长春: 吉林大学, 2017.
- [8] 张宇. 基于随机统计方法的地下水污染源反演识别研究[D]. [博士学位论文]. 长春: 吉林大学, 2016.