



文献 CSTR:

32001.14.11-6035.csd.2025.0102.zh



文献 DOI:

10.11922/11-6035.csd.2025.0102.zh

数据 DOI:

10.12262/lscd.Geochemistry.2351

文献分类: 地球科学

收稿日期: 2025-05-12

录用日期: 2025-07-20

发表日期: 2025-11-28

渭河流域河水硝酸盐氧同位素以及水化学指标数据集

任豪钰¹, 冯苗苗¹, 姚少杰¹, 李宇亮¹, 刘卫国², 胡婧^{2*}, 黎焦焦²,

邢萌², 潘梦言^{1,3}

1. 长安大学水利与环境学院, 旱区地下水文与生态效应教育部重点实验室和水利部旱区生态水文与水安全重点实验室, 西安 710064

2. 黄土科学全国重点实验室, 中国科学院地球环境研究所, 西安 710061

3. 广东益康生环保科技有限公司, 广东云浮 527499

摘要: 硝酸盐氧同位素与水化学指标的联合应用是解析河流硝酸盐污染来源与迁移转化过程的关键技术手段。该技术组合能够有效示踪硝酸盐的生成机制、迁移路径及生物地球化学转化过程, 为流域尺度“氮总量控制”提供同位素地球化学证据, 在水资源管理、流域生态保护及全球气候变化背景下的氮循环研究具有重要的科学价值。本研究以中国西部干旱-半干旱区的典型流域——渭河流域为研究对象, 系统收集整理了渭河流域主要干、支流(包括渭河干流及黑河、灞河、沔河、涝河、泾河等6条重要支流)的硝酸盐氧同位素及水化学指标数据集。数据集以Excel文件构成, 按7条流域分别整理。数据来源包括两部分: 一部分是本实验室测定的数据, 已通过严格的实验流程、分析方法进行质量控制与评估; 另一部分是引用该区域已发表相关研究成果中的数据, 均以已发表文献中的数据为准, 以确保引用数据的准确性。本数据集可为渭河流域水体污染物的时空分布以及溯源的过程机制提供数据支撑, 为今后有效控制污染提供理论基础, 并为流域内水资源管理工作提供科学依据。

关键词: 渭河流域; 硝酸盐氧同位素; 水化学指标; 水体污染

数据库(集)基本信息简介

数据库(集)名称	渭河流域河水硝酸盐氧同位素以及水化学指标数据集			
	数据样品采样地	数据发表时间(年)	姓名	所属单位
原始数据作者	渭河	2018	胡婧等	中国科学院地球环境研究所
		2023	潘梦言	长安大学, 广东益康生环保科技有限公司
	黑河	2023	潘梦言	
	灞河	2013	邢萌等	中国科学院地球环境研究所
		2016	邢萌等	
		2023	潘梦言	长安大学, 广东益康生环保科技有限公司

* 论文通信作者

胡婧: hujing@ieecas.cn

原始数据作者	沔河	2013	邢萌等	中国科学院地球环境研究所
		2023	潘梦言	长安大学, 广东益康生环保科技有限公司
	涝河	2010	邢萌等	中国科学院地球环境研究所
		2023	潘梦言	长安大学, 广东益康生环保科技有限公司
	泾河	2010	邢萌等	中国科学院地球环境研究所
		2013	邢萌等	
		2016	邢萌等	
	泾河	2012	刘卫国等	
		2015	邢萌等	
		2021	胡婧等	
汇编数据作者	任豪钰、冯苗苗、姚少杰、李宇亮、黎焦焦			
数据通信作者	胡婧 (hujing@ieecas.cn)			
数据时间范围	渭河流域干、支流水样样品2008–2018年采集；渭河干流样品2013、2014、2015、2017和2018年采集；黑河样品2014和2018年采集；灞河样品2010、2011、2014和2018年采集；沔河样品2010、2014和2018年采集；涝河样品2008、2014和2018年采集；泾河样品2008、2010、2011和2017年采集；泾河样品2010、2012、2013、2014和2018年采集。			
地理区域	渭河流域地理范围为（33°50′-36°30′N，103°30′-110°15′E）			
数据量	46.8 KB			
数据格式	*.xlsx			
数据服务系统网址	https://doi.org/10.12262/lscd.Geochemistry.2351 https://www.scidb.cn/doi/10.12262/lscd.Geochemistry.2351			
基金项目	国家自然科学基金(42207300、42377261)；黄土科学重点实验室培育项目(SKLLQGPY2412)。			
数据库（集）组成	数据集共包括1个Excel数据文件，7个sheet工作表。其中：（1）渭河是渭河干流硝酸盐氮同位素和水化学指标数据集，包含2013年27个点位（W1-W27）54个水化学指标数据、2014年11个点位（W28-W38）39个水化学指标数据、2015年18个点位（W39-W56）34个水化学指标数据、2017年67个点位（W57-W123）118个水化学指标数据，16个硝酸盐氮同位素数据、2018年9个点位（W124-W132）27个水化学指标数据，9个硝酸盐氮同位素数据；（2）黑河是黑河支流硝酸盐氮同位素和水化学指标数据集，包含2014年2个点位（H1-H2）7个水化学指标数据、2018年14个点位（H3-H16）42个水化学指标数据，14个硝酸盐氮同位素数据；（3）灞河是灞河支流硝酸盐氮同位素和水化学指标数据集，包含2010年2个点位（B1-B2）4个水化学指标数据、2011年7个点位（B3-B9）24个水化学指标数据、2014年2个点位（B10-B11）6个水化学指标数据、2018年9个点位（B12-B20）27个水化学指标数据，9个硝酸盐氮同位素数据；（4）沔河是沔河支流硝酸盐氮同位素和水化学指标数据集，包含2010年6个点位（F1-F6）12个水化学指标数据、2014年3个点位（F7-F9）10个水化学指标数据、2018年9个点位（F10-F18）27个水化学指标数据，9个硝酸盐氮同位素数据；（5）涝河是涝河支流硝酸盐氮同位素和水化学指标数据集，包含2008年7个点位（L1-L7）14个水化学指标数据、2014年1个点位（L8）4个水化学指标数据、2018年5个点位（L9-L13）15个水化学指标数据，5个硝酸盐氮同位素数据；（6）泾河是泾河支流硝酸盐氮同位素和水化学指标数据集，包含2008年7个点位（C1-C7）			

	14个水化学指标数据、2010年6个点位（C8-C13）12个水化学指标数据、2011年13个点位（C14-C26）28个水化学指标数据，5个硝酸盐氮同位素数据、2017年8个点位（C27-C34）12个水化学指标数据；（7）泾河是泾河支流硝酸盐氮同位素和水化学指标数据集，包含2010年18个点位（J1-J18）36个水化学指标数据、2012年7个点位（J19-J25）28个水化学指标数据，6个硝酸盐氮同位素数据、2013年7个点位（J26-J32）32个水化学指标数据，6个硝酸盐氮同位素数据、2014年2个点位（J33-J34）7个水化学指标数据、2018年11个点位（J35-J45）55个水化学指标数据，11个硝酸盐氮同位素数据。
--	---

引言

河流硝酸盐污染是生物地球化学领域研究的热点问题^[1-2]，其循环过程受到复杂的物理、化学、生物作用的综合影响。在众多生物地球化学过程中，硝化作用（即在有氧条件下微生物将铵盐氧化为 NO_3^- 的过程）是河流硝酸盐的重要来源。有相关研究表明，硝化作用产生硝酸盐时，氧同位素组成具有显著特征：1/3 的氧原子来源于大气中的氧气，2/3 的氧原子来源于水^[3]。由于传统水化学方法在硝酸盐污染源识别方面存在局限性^[4]，目前普遍采用稳定同位素技术结合水化学指标方法，显著提高水生生态系统中硝酸盐溯源的准确性^[5]。该方法对水资源监测和保护具有重要实践价值。例如，在城市流域中，污水输入高浓度 NH_4^+ 会促进硝化作用，进而导致河流 NO_3^- 的累积。此外， Cl^- 浓度与 $\text{NO}_3^-/\text{Cl}^-$ 摩尔比的协同分析也被广泛应用于解析硝酸盐的不同来源^[6]。

渭河是中国第二大河——黄河的最大支流^[7-9]，是关中平原 3251 万人的生活饮用水、工业生产和灌溉用水的主要水源^[10]。随着工农业的发展和城市现代化进程的加快，大量的工业废水未经处理排向河流，导致河流硝酸盐污染成为日益严峻的问题，饮用水源也受到不同程度的威胁^[11-12]。尽管基于学者对渭河流域水质污染的研究，相关部门已采取治理措施，但水体中硝酸盐污染仍处于较高水平，对当地农业生产与经济发展持续产生不利影响^[13]。水化学分析法和同位素示踪法是探寻水体硝酸盐的主要来源及影响因素的有效手段^[14]，通过综合分析这两种方法获得的结果，不仅可以明确渭河流域硝酸盐的主要污染来源，还能揭示其迁移转化规律。这一研究不仅为渭河流域水污染防治提供科学依据，而且对保护流域水环境、实现水资源可持续利用具有重要理论和实践意义^[15]。

近年来，不少学者对渭河流域水质变化开展了监测工作，如邢萌等^[11,16]对泾河和灞河的研究表明，从源头到河口，硝酸盐来源呈现明显的空间分异：在河流源头，土壤有机氮是主要贡献者（30%）；中游农业区化学肥料贡献率上升至 25%；下游受城市污水影响，生活污水及工业废水贡献率超过 30%，同位素混合模型进一步证实了这一变化趋势。同时以泾河干流和 4 条不同的支流为研究对象，研究河水中氮的浓度和同位素特征，结果表明，5 条河流都没有发生强烈的硝化反硝化作用，贝叶斯模型被用来确定 4 个 NO_3^- 源对 5 条河流的不同贡献。尹玉龙等^[17]通过对渭河流域水质进行监测，以数据的方式对水体污染物进行溯源，有效改善渭河流域水质情况，为污染治理提供准确、可靠的科学依据。Hu 等^[10,18]测定了渭河水体中硝酸盐的浓度、氮氧同位素比值。结果表明，渭河干、支流氮的空间分布存在显著差异，进一步拓展了对水中氮作为渭河主要污染来源的认识。同时以泾河流域为研究对象，根据水样的水化学特征，结合 $\delta^{15}\text{N}-\text{NO}_3^-$ 和 $\delta^{18}\text{O}-\text{NO}_3^-$ 值的变化，定性探讨河水中 NO_3^- 的来源变化及其可能的生物和化学转化过程，为流域治理和保护提出合理化建议。杨楠等^[19]以渭河流域关中段为研究对象，运用水化学方法、硝酸盐氮同位素示踪技术以及 SIAR 模型，旨在分析水体中氮污染源及迁移转化过程，为治理和提高渭河流域关中段的水环境质量提供参考^[20]。

本研究按照《水环境监测规范》（SL 219-2013）^[21]对渭河流域水质进行采样点位布设，如图 1（同步测定硝酸盐氧同位素及配套水化学指标的集成采样点）、图 2（仅开展基础水化学指标测定的采样点）所示。所获取的数据集可用于反映渭河流域主要干、支流受污染程度，并对污染物进行溯源，从而改善渭河流域水质水量状况，减少对水环境的污染。同时，本数据集可为水体环境保护、生态系统演化以及气候变化研究提供科学依据与数据支撑。

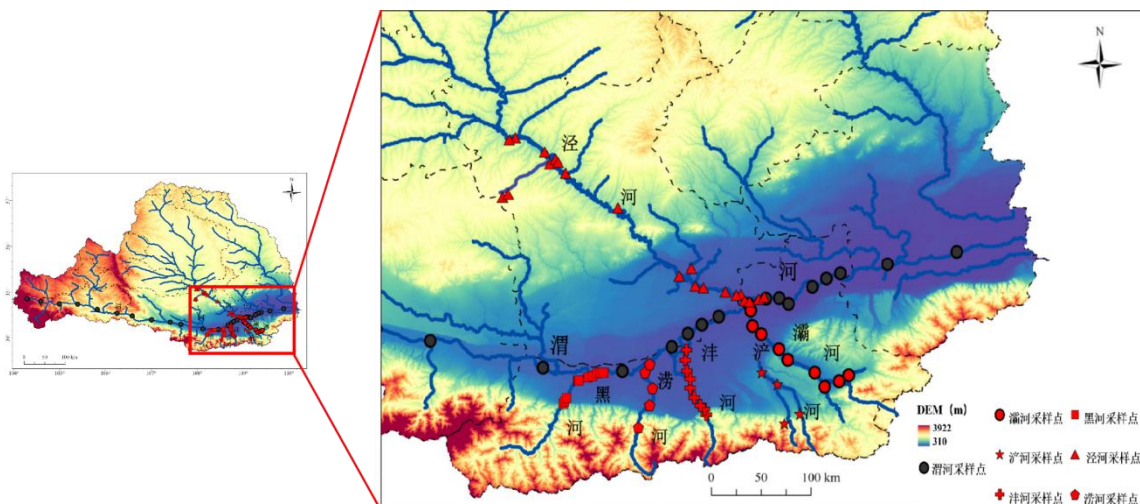


图 1 渭河流域硝酸盐氧同位素与水化学指标采样点布置图

Figure 1 Distribution of sampling sites for nitrate oxygen isotopes and water chemistry indicators in the Weihe River Basin

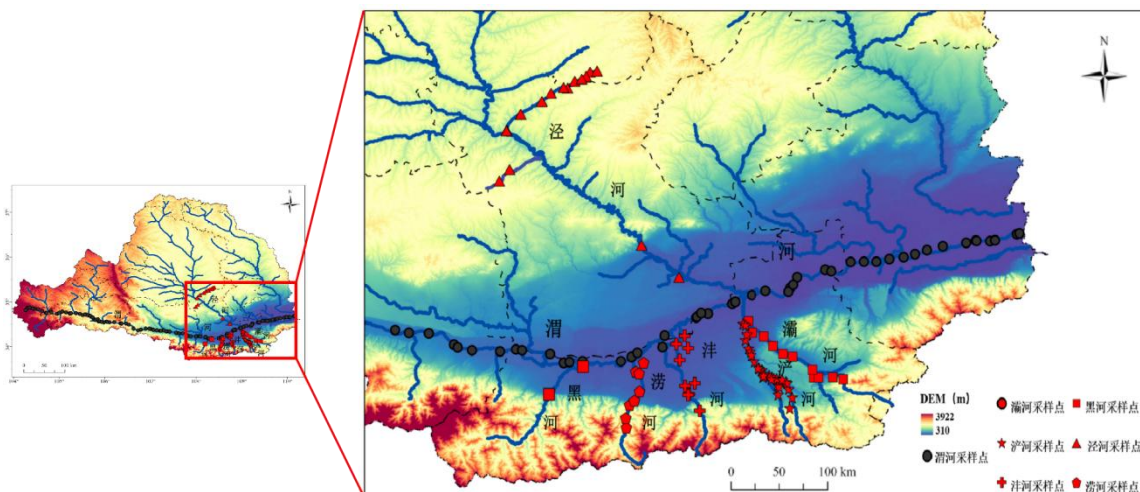


图 2 渭河流域水化学指标采样点布置图

Figure 2 Distribution of sampling sites for water chemistry indicators in the Weihe River Basin

1 数据采集和处理方法

1.1 数据采集样地描述

数据采集地位于黄河流域的主要支流——渭河流域（33°50′–36°30′N，103°30′–110°15′E），面积约 36000 km²，海拔约 323–800 m，年平均气温约为 12–13℃。该流域发源于甘肃省渭源县的鸟鼠

山，北接黄土高原，南靠秦岭山脉，西至六盘山，东至黄河干流。属温带半湿润季风气候，年均降水量 500–700 mm，集中于夏季，约占全年降水量的 45%，而径流量季节性明显，夏季多暴雨易引发洪水，冬季水量减少，且流经黄土高原区域时含沙量较高。本研究选取渭河流域 7 条主要干、支流作为采样地进行采样（表 1），具体分布点见图 1、2，分别为渭河、黑河、灞河、沔河、涝河、泾河、泾河。当地水体由于受到城市化和农业集约化的影响，导致流域内的 NO₃⁻含量不断增加，河流受到 NO₃⁻污染的严重威胁，因此对其进行污染物溯源对渭河流域水体环境保护具有十分重要的意义。在采样时严格遵守渭河流域相关水体环境监测规范。

表 1 采样地背景信息内容表

Table 1 Background information of sampling sites

采样地名称	经纬度	采样地特点
渭河	35°08′–34°33′N, 104°12′–110°15′E	发源于甘肃渭源至陕西潼关结束。上游水质清洁，中游受农业和城市污染，下游沉积物和工业污染显著，入黄口泥沙淤积严重。
黑河	33°45′–34°10′N, 108°05′–108°35′E	渭河南岸的重要支流，主要流经陕西周至、户县等地。中下游农业活动导致氮磷污染突出，秦岭北麓的生态保护直接影响黑河水质。
灞河	34°05′–34°22′N, 109°35′–108°58′E	渭河南岸的重要支流，流经西安市区。秦岭北麓，水质较好，生态保护良好；中游流经城区，受城市生活污水和雨水排放影响；下游人工湿地修复区，水质有所改善。
沔河	33°58′–34°20′N, 108°42′–108°39′E	渭河右岸重要支流，发源于秦岭北麓西安市长安区，于咸阳市汇入渭河。上游生态保护，中下游城市与农业污染并存，在入渭口受渭河泥沙倒灌影响。
涝河	33°50′–34°15′N, 108°22′–108°40′E	渭河右岸支流，流经陕西户县。上游生态涵养，中游流经农田和村镇，受农业面源污染，下游河道淤积，受渭河泥沙影响需关注泥沙与水质协同治理。
泾河	34°02′–34°18′N, 109°18′–109°01′E	渭河右岸一级支流，流经西安市区东部。上游为重要水源地，中游受城市生活污水影响显著，下游通过生态工程实现水质提升，是西安市“八水绕长安”的重要组成河流。
泾河	35°28′–34°32′N, 106°20′–109°05′E	渭河左岸最大支流，发源于宁夏泾源县，流经陕甘两省。上游为六盘山生态屏障，中游水土流失严重，下游与渭河交互形成独特水文现象，是黄河流域重要泥沙来源区之一。

1.2 数据获取与整理

在考虑水文特征、城市化水平和土地利用模式后对水体进行采样，采样点用 GPS 现场定位。使用便携式水质分析仪在现场测量水样的温度（T）、溶解氧（DO）和 pH 值。水样采集后使用经预先清洗过的聚乙烯瓶保存，并于采样当日转运至实验室，经微孔滤膜过滤后，冷冻保存。

1.2.1 水化学指标（Cl⁻、NO₂⁻、NO₃⁻、NH₄⁺、TN）

渭河流域 7 条主要干、支流水化学指标分析方法如表 2 所示。

表 2 渭河流域 7 条主要干、支流水化学指标分析方法

Table 2 Methods for analyzing water chemical indicators in seven major rivers and tributaries in the Weihe River Basin

序号	采样地点	采样时间	测定方法	测试精度	参考文献
1	渭河	2013 年 4 月、 2017 年 8 月	离子色谱法 (ICS-1100, Dionex) 测定 Cl^- 和 NO_3^-	-	[12]
		2014 年 10 月	全自动间断式化学分析仪 (Clever Chem 200) 测定 Cl^- 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 NH_4^+	优于 $\pm 0.5\%$	[3]
		2015 年 5 月	离子色谱法 (Dionex ICS-1000) 测定 Cl^- 、 NO_2^-	-	[10]
		2017 年 8 月	离子色谱仪 (ICS-1000, Dionex Corporation) 测定 NO_3^-	-	[22]
		2018 年 11 月	离子色谱法 (Dionex ICS-1000) 测定 Cl^- 、 NO_3^- 、 NH_4^+	-	[5]
2	黑河	2014 年 10 月	全自动间断式化学分析仪 (Clever Chem 200) 测定 Cl^- 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 NH_4^+	优于 $\pm 0.5\%$	[3]
		2018 年 11 月	离子色谱法 (Dionex ICS-1000) 测定 Cl^- 、 NO_3^- 、 NH_4^+	-	[5]
3	灞河	2010 年 4 - 7 月	硝酸银滴定法测定 Cl^- ，酚二磺酸分光光度法测定硝酸盐	-	[2]
		2011 年 11 月	离子色谱仪 (Dionex ICS-1000) 测定 Cl^- 、 NO_2^- 、 NO_3^- ， 纳氏试剂分光光度法测定 NH_4^+	-	[1]
		2014 年 10 月	全自动间断式化学分析仪 (Clever Chem 200) 测定 Cl^- 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 NH_4^+	优于 $\pm 0.5\%$	[3]
		2018 年 11 月	离子色谱法 (Dionex ICS-1000) 测定 Cl^- 、 NO_3^- 、 NH_4^+	-	[5]
4	沔河	2010 年 4 月	酚二磺酸分光光度法测定硝酸盐	-	[2]
		2014 年 10 月	全自动间断式化学分析仪 (Clever Chem 200) 测定 Cl^- 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 NH_4^+	优于 $\pm 0.5\%$	[3]
		2018 年 11 月	离子色谱法 (Dionex ICS-1000) 测定 Cl^- 、 NO_3^- 、 NH_4^+	-	[5]
5	涝河	2008 年 10 月	酚二磺酸分光光度法测定 NO_3^- ，纳氏试剂分光光度法测定 NH_4^+	-	[16]
		2014 年 10 月	全自动间断式化学分析仪 (Clever Chem 200) 测定 Cl^- 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 NH_4^+	优于 $\pm 0.5\%$	[3]
		2018 年 11 月	离子色谱法 (Dionex ICS-1000) 测定 Cl^- 、 NO_3^- 、 NH_4^+	-	[5]
6	泾河	2008 年 10 月	酚二磺酸分光光度法测定 NO_3^- ，纳氏试剂分光光度法测定 NH_4^+	-	[16]
		2010 年 4 月	酚二磺酸分光光度法测定硝酸盐	-	[2]
		2011 年 11 月、 2017 年 9 月	离子色谱仪 (Dionex ICS-1000) 测定 Cl^- 、 NO_3^-	-	[23]
		2011 年 11 月	离子色谱仪 (Dionex ICS-1000) 测定 Cl^- 、 NO_2^- 、 NO_3^- ， 纳氏试剂分光光度法测定 NH_4^+	-	[1]
7	泾河	2010 年 5 月、	离子色谱仪 (Dionex ICS-1000) 测定 Cl^- 、 NO_2^- 、 NO_3^- ，	-	[24]

序号	采样地点	采样时间	测定方法	测试精度	参考文献
		2010 年 8 月	纳氏试剂分光光度法测定 NH_4^+		
		2012 年 7 月、 2013 年 9 月	离子色谱仪 (Dionex ICS-1000) 测定 NO_3^- ，纳氏试剂分光光度法测定 NH_4^+ ，碱性过硫酸钾紫外分光光度法测定 TN	NO_3^- 的测试精度优于 2%， NH_4^+ 和 TN 的测试精度优于 5%	[6]
		2014 年 10 月	全自动间断式化学分析仪 (Clever Chem 200) 测定 Cl^- 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 NH_4^+	优于 $\pm 0.5\%$	[3]
		2018 年 11 月	离子色谱法 (Dionex ICS-600) 测定 Cl^- 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 NH_4^+ ，碱性过硫酸钾紫外分光光度法测定 TN	-	[18]

注：测试精度中“-”表示相关参考文献中未进行详细描述。

已有相关研究表明，总氮 (TN) 测定过程中，过滤样品仍可能出现空白吸光值偏高现象^[25] (与玻璃器皿的洁净度、实验用水、过硫酸钾试剂纯度、碱性过硫酸钾溶液的温度和保存时间等因素密切相关)，高浓度无机氮 (NO_3^- 、 NO_2^- 、 NH_4^+) 可能导致 TN 测定偏差^[6]，造成部分样品 TN 值低于各无机氮组分之和。

1.2.2 硝酸盐氮同位素 ($\delta^{18}\text{O}-\text{NO}_3^-$)

本数据集收集的硝酸盐氮同位素数据测定方法分为两种：离子交换树脂法和细菌反硝化法。

(1) 离子交换树脂法

使用离子交换树脂法^[26]进行处理 (对水样样品进行分离纯化，实际测量的是 $\delta^{18}\text{O}-\text{NO}_3^-$ 的值)，根据水样中 NO_3^- 浓度，取适量体积样品通过阴离子交换树脂柱 (Bio-Rad AG1-X8 型) 进行离子交换^[1]。首先采用盐酸洗脱吸附于树脂上的 NO_3^- ，随后向洗脱液中分批加入 Ag_2O ，调节溶液 pH 至 5.5–6.0 (以 pH 试纸检测)，过滤去除 AgCl 沉淀，所得含 AgNO_3 的滤液收集于 50 mL 烧杯中。为消除 SO_4^{2-} 、 NH_4^+ 和溶解有机物中氧对测定 $\delta^{18}\text{O}-\text{NO}_3^-$ 的干扰，需对 AgNO_3 萃取液做进一步纯化：向 AgNO_3 萃取液中加入 BaCl_2 产生沉淀后过滤，除去 SO_4^{2-} 和 NH_4^+ ，再将溶液通过阳离子交换树脂柱 (Dowex 50W-X8) 抽滤，除去多余的 Ba^{2+} (过剩的 Ba^{2+} 和剩余的 Ag^+ 被交换为 H^+ 后，溶液中的硝酸盐通过与 Ag_2O 的反应从 HNO_3 (通过阳离子交换树脂柱) 转化回 AgNO_3)^[27]。用 Ag_2O 去除多余的 Cl^- (向洗脱液中逐次加入 Ag_2O ，每次加入约 1 g 进行反应，共加入约 3.3 g Ag_2O 。调节 pH 值至 5.5–6.0，用过滤方法除去 AgCl 沉淀)，过滤后将试剂冻干，获得固态 AgNO_3 用来分析 $\delta^{18}\text{O}-\text{NO}_3^-$ ^[6]。氧同位素质谱分析仪采用高温裂解元素分析仪 (TC/EA) 连接 Delta Plus 连续流同位素比值质谱联用系统。 $\delta^{18}\text{O}-\text{NO}_3^-$ 参考标准为 IAEA-N3 ($\delta^{18}\text{O}=25.6\text{‰}$) 和纤维素 ($\delta^{18}\text{O}=29.0\text{‰}$)，测定标准偏差为 $\pm 1\text{‰}$ ^[16]。

(2) 细菌反硝化法

使用细菌反硝化法^[28]进行预处理 (水样样品未提前进行亚硝酸盐处理，致金色假单胞菌将 NO_3^- 和 NO_2^- 还原为 N_2O ，因此含有这种细菌的天然样品会产生混合同位素信号 $\delta^{18}\text{O}-\text{NO}_x$)，首先将冷冻保存的致金色假单胞菌在无菌条件下接种至固体琼脂培养基 (含氮)，采用四区划线法分离单菌落，封口后避光培养 48 h。待菌落生长后，挑取单菌落接种至 10 mL 灭菌液体培养基 (15 mL 离心管)，于恒温摇床避光培养 48 h。随后取 2 mL 菌液转接至 500 mL 液体培养基中扩大培养 (7 d)，所得菌液作为后续反硝化工作液。为确保 NO_3^- 完全转化为 N_2O ，采用磺胺和 N-1-萘基乙二胺盐酸盐显色法

检测工作液中 NO_2^- 残留。若无显色反应，表明反硝化完全；若检测到 NO_2^- ，需重新培养工作液。合格菌液经离心（4000 r/min，1 h）去除上清液后，用不含 NO_3^- 培养基按一定比例浓缩菌液，并加入 1 mL 消泡剂防止后续曝气时产生大量气泡。随后，取 3 mL 菌液注入 20 mL 高温灭菌顶空瓶，密封后插入双针（长针排气，短针进气），通入高纯 N_2 （适当流速，3 h）以去除 O_2 、 CO_2 及残留 NO 。曝气完成后立即拔针，编号备用。用无菌注射器向顶空瓶注入含 20 nmol N 的待测样品溶液，同时设置空白及国际同位素标准品配制溶液作为质量控制。反应瓶倒置避光静置 12 h，待反硝化完成后，滴加 3-5 滴 10 mg/L NaOH 终止反应。处理好的样品用稳定同位素质谱仪（253 Plus, Thermo Fisher Scientific, USA）联用 PreCon（Thermo Fisher Scientific, USA）进样系统。在 Precon 系统里提取纯化 N_2O 气体后由同位素比质谱仪进行测定 $\delta^{18}\text{O}-\text{NO}_3^-$ 值^[5,10]。用 Excel 2019 对实验所得的水体中硝酸盐氧同位素数据进行集中处理与分析，采用 ArcGIS Pro 绘制采样点分布图。

自然界中的氧元素存在 ^{18}O 和 ^{16}O 两种稳定同位素，一般用 ^{18}O 和 ^{16}O 的比值（ $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ）来描述不同物质中氧同位素组成，即样品的同位素比值相对于参照标准物的同位素比值的千分偏差。故氧同位素比率用 δ 表示如下：

$$\delta_{\text{样品}}(\text{‰}) = \left(\frac{R_{\text{样品}}}{R_{\text{标准}}} - 1 \right) \times 1000(\text{‰}) \quad (1)$$

公式(1)中的 R 为同位素比值，即 $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 。 $\delta^{18}\text{O}-\text{NO}_3^-$ 值参照标准为维也纳标准平均海水（Vienna Standard Mean Ocean Water）。采用国际标准品 USGS34（ $\delta^{18}\text{O} = -27.9 \pm 0.4\text{‰}$ ）、IAEA-N3（ $\delta^{18}\text{O} = 25.6\text{‰}$ ）、USGS35（ $\delta^{18}\text{O} = +57.5 \pm 0.4\text{‰}$ ）校准 $\delta^{18}\text{O}-\text{NO}_3^-$ 值^[18,22,29]。样品中 $\delta^{18}\text{O}-\text{NO}_3^-$ 的测定精度为 $\pm 0.5\text{‰}$ 。

渭河流域 7 条主要干、支流的硝酸盐氧同位素测定方法如表 3 所示。

表 3 渭河流域 7 条主要干、支流硝酸盐氧同位素测定方法

Table 3 Method for determining nitrate oxygen isotopes in seven major tributaries of the Wei River Basin

序号	采样地点	采样时间	测定方法	参考文献
1	渭河	2017 年 8 月	细菌反硝化法	[22]
		2018 年 11 月	细菌反硝化法	[5]
2	黑河	2018 年 11 月	细菌反硝化法	[5]
3	灞河	2018 年 11 月	细菌反硝化法	[5]
4	沔河	2018 年 11 月	细菌反硝化法	[5]
5	涝河	2018 年 11 月	细菌反硝化法	[5]
6	泾河	2011 年 11 月	离子交换树脂法	[1]
7	泾河	2012 年 7 月、2013 年 9 月	离子交换树脂法	[6]
		2018 年 11 月	细菌反硝化法	[18]

2 数据样本描述

渭河流域干、支流的硝酸盐氧同位素以及水化学指标数据集主要包含渭河、黑河、灞河、沔河、涝河、泾河等河流 2008–2018 年间的硝酸盐氧同位素（ $\delta^{18}\text{O}-\text{NO}_3^-$ ）、 Cl^- 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 NH_4^+ 、

TN 的数据。数据集由 1 个 Excel 组成, 共包含 7 个 Sheet 文件, 硝酸盐氧同位素 ($\delta^{18}\text{O}-\text{NO}_3^-$) 数据保留小数点后 1 位, 单位为‰, 水化学指标 (Cl^- 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 NH_4^+ 、TN) 数据保留小数点后 2 位, 单位均为 mg/L。渭河流域 7 条主要干、支流硝酸盐氧同位素和水化学指标数据如表 4 所示。

表 4 渭河流域河流硝酸盐氧同位素和水化学指标数据集

Table 4 A dataset of nitrate oxygen isotopes and water chemistry indicators for rivers in the Weihe River Basin

序号	采样地点	采样时间	数据类型	数据数量	数据来源	数据作者	数据分析单位
1	渭河	2013 年 4 月、 2017 年 8 月	数值型	78	参考文献 ^[12]	李洲等	西北农林科技大学
		2014 年 10 月	数值型	11	参考文献 ^[3]	薛莹	西北大学
		2015 年 5 月	数值型	18	参考文献 ^[10]	胡婧等	中国科学院地球环境研究所
		2017 年 8 月	数值型	16	参考文献 ^[22]	姬王佳等	西北农林科技大学
		2018 年 11 月	数值型	9	参考文献 ^[5]	潘梦言	长安大学, 中国科学院地球环境研究所
2	黑河	2014 年 10 月	数值型	2	参考文献 ^[3]	薛莹	西北大学
		2018 年 11 月	数值型	14	参考文献 ^[5]	潘梦言	长安大学, 中国科学院地球环境研究所
3	灞河	2010 年 4-7 月	数值型	2	参考文献 ^[2]	邢萌等	中国科学院地球环境研究所
		2011 年 11 月	数值型	7	参考文献 ^[1]	邢萌等	中国科学院地球环境研究所
		2014 年 10 月	数值型	2	参考文献 ^[3]	薛莹	西北大学
		2018 年 11 月	数值型	9	参考文献 ^[5]	潘梦言	长安大学, 中国科学院地球环境研究所
4	沣河	2010 年 4 月	数值型	6	参考文献 ^[2]	邢萌等	中国科学院地球环境研究所
		2014 年 10 月	数值型	3	参考文献 ^[3]	薛莹	西北大学
		2018 年 11 月	数值型	9	参考文献 ^[5]	潘梦言	长安大学, 中国科学院地球环境研究所
5	涝河	2008 年 10 月	数值型	7	参考文献 ^[16]	邢萌等	中国科学院地球环境研究所
		2014 年 10 月	数值型	1	参考文献 ^[3]	薛莹	西北大学

序号	采样地点	采样时间	数据类型	数据数量	数据来源	数据作者	数据分析单位
		2018 年 11 月	数值型	5	参考文献 ^[5]	潘梦言	长安大学, 中国科学院地球环境研究所
6	泾河	2008 年 10 月	数值型	7	参考文献 ^[16]	邢萌等	中国科学院地球环境研究所
		2010 年 4 月	数值型	6	参考文献 ^[2]	邢萌等	中国科学院地球环境研究所
		2011 年 11 月、 2017 年 9 月	数值型	16	参考文献 ^[23]	王博	中国科学院地球环境研究所
		2011 年 11 月	数值型	5	参考文献 ^[1]	邢萌等	中国科学院地球环境研究所
7	泾河	2010 年 5 月、 2010 年 8 月	数值型	18	参考文献 ^[24]	刘卫国等	中国科学院地球环境研究所
		2012 年 7 月、 2013 年 9 月	数值型	14	参考文献 ^[6]	邢萌等	中国科学院地球环境研究所
		2014 年 10 月	数值型	2	参考文献 ^[3]	薛莹	西北大学
		2018 年 11 月	数值型	11	参考文献 ^[18]	胡婧等	中国科学院地球环境研究所

3 数据质量控制和评估

本数据集的数据主要包括两部分, 一部分是本实验室测定的硝酸盐氧同位素数据和水化学指标数据, 另一部分是引用其他实验室所测定的数据(注: 数据集中相对于“水化学指标”数据存在的“硝酸盐氧同位素”数据的缺失值是由于未对硝酸盐氧同位素进行测定, 因此存在缺失值)。本实验室所测定数据的质量控制和评估主要从野外采样、实验室前处理、同位素分析和水化学指标分析等 4 个方面进行。水样采集严格按照《水环境监测规范》(SL 219-2013)^[21]进行, 以保证采样的科学性与系统性。实验室分析严格按照样品预处理方法和仪器分析要求进行, 保证数据的可靠性和真实性。硝酸盐氧同位素($\delta^{18}\text{O}-\text{NO}_3^-$)分析一部分样品采用离子交换树脂法, 其余大部分样品均采用细菌反硝化法分析, 实验过程中均在每批样品测定中加入同位素标准物质进行质量控制, 确保所得硝酸盐氧同位素($\delta^{18}\text{O}-\text{NO}_3^-$)数据的准确性。水化学指标分析法严格按照《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)^[30]执行, 以确保数据的准确性。最终保证渭河流域水体硝酸盐氧同位素和水化学指标数据可为相关科学研究和区域经济发展决策提供一定的数据支持。另一部分是引用该区域已发表相关研究成果中的数据, 在引用硝酸盐氧同位素数据和水化学指标数据的过程中, 相关数据均以已发表文章中的数据为准, 以确保数据的准确性。

4 数据价值

本数据集收集了渭河流域 7 条主要干、支流硝酸盐氧同位素以及水化学指标数据，数据具有系统性、广泛性、代表性、科学性以及真实性等特点。本数据集能为渭河流域水体保护提供一定的科学数据支撑，同时也能为渭河流域周边经济发展提供一定帮助。硝酸盐氧同位素-水化学指标分析可以追溯污染物来源，能够深入理解气候变化与人类活动双重作用下的水文地球化学响应机制，从而为渭河流域水资源管理、水生态修复和水污染防治提供关键的理论支撑和数据支持。本数据集的最大特色是将硝酸盐氧同位素和水化学指标作为一个有机系统联系起来，有效补充水体环境保护相关研究，为水生态系统科学监测和评估提供基础，对研究水资源保护和气候变化亦具有重要意义。

致 谢

本数据集的数据大部分实验室分析得到中国科学院地球环境研究所分析实验室工作人员的支持，在此衷心感谢参与渭河流域主要干、支流水体采样以及监测的工作人员！

作者分工职责

任豪钰（2002—），女，陕西商洛人，硕士研究生，研究方向为河流硝酸盐氮素来源和迁移转化过程的同位素示踪研究。主要承担工作：数据论文撰写与修改、论文数据集整理。

冯苗苗（2001—），女，甘肃庆阳人，硕士研究生，研究方向为河流硝酸盐氮素来源和迁移转化过程的同位素示踪研究。主要承担工作：数据论文相关绘图、数据收集。

姚少杰（1997—），男，山西朔州人，硕士研究生，研究方向为河流硝酸盐氮素来源和迁移转化过程的同位素示踪研究。主要承担工作：样品处理与数据分析。

李宇亮（1983—），男，陕西西安人，博士，教授，研究领域为化学工程与工艺，化工新材料开发及应用，环境工程，水污染控制。主要承担工作：数据质量控制与数据论文评审。

刘卫国（1958—），男，陕西西安人，博士，研究员，主要从事同位素地球化学研究。主要承担工作：样品采集与数据论文修改。

胡婧（1984—），女，陕西铜川人，博士，高级工程师，主要从事稳定同位素质谱仪维护及稳定同位素样品前处理方法研究。主要承担工作：样品采集以及实验数据把控。

黎焦焦（1994—），女，陕西宝鸡人，本科，实验室研究助理，主要从事稳定同位素质谱仪维护及稳定同位素样品前处理方法研究。主要承担工作：样品处理与数据测试分析。

邢萌（1982—），男，河南郑州人，博士，副研究员，主要从事氮同位素和水/水汽同位素研究。主要承担工作：样品采集与现场测样。

潘梦言（1999—），女，河南柘城人，硕士，学生，主要从事畜禽养殖污水处理设计。主要承担工作：样品处理与数据测试分析。

参考文献

[1] 邢萌, 刘卫国. 泾河、灞河硝酸盐端元贡献比例: 基于硝酸盐氮、氧同位素研究[J]. 地球环境学报, 2016, 7(1): 27 - 36. DOI:10.7515/JEE201601004. [XING M, LIU W G. Nitrate source proportional

- contributions in the Chanhe and Bahe rivers: Using its isotopic ratios in combination with a Bayesian isotope mixing mode[J]. *Journal of Earth Environment*, 2016, 7(1): 27 – 36. DOI:10.7515/JEE201601004.]
- [2] XING M, LIU W G, WANG Z F, et al. Relationship of nitrate isotopic character to population density in the Loess Plateau of Northwest China[J]. *Applied Geochemistry*, 2013, 35: 110 – 119. DOI:10.1016/j.apgeochem.2013.04.002.
- [3] 薛莹.渭河流域关中段地表水硝酸盐时空变化及其来源辨析[D]. 西安: 西北大学,2017. [XUE Y. Temporal and spatial variation of nitrate in surface water in Guanzhong section of Weihe River Basin and its source differentiation[D]. Xi an : Northwest University,2017.]
- [4] XUE Y, SONG J X, ZHANG Y, et al. Nitrate pollution and preliminary source identification of surface water in a semi-arid river basin, using isotopic and hydrochemical approaches[J]. *Water*, 2016, 8(8): 328. DOI: 10.3390/w8080328.
- [5] 潘梦言. 氮氧同位素解析渭河西咸段水体硝酸盐来源 [D]. 西安: 长安大学,2023.DOI:10.26976/d.cnki.gchau.2023.000952. [PAN M Y. Nitrogen oxygen isotope analysis of nitrate sources in water in the Xixian section of Weihe River[D]. Xi an : Chang'an University,2023.DOI:10.26976/d.cnki.gchau.2023.000952.]
- [6] XING M, LIU W G. Using dual isotopes to identify sources and transformations of nitrogen in water catchments with different land uses, Loess Plateau of China[J]. *Environmental Science and Pollution Research*, 2016, 23(1): 388 – 401. DOI:10.1007/s11356-015-5268-y.
- [7] 张妍, 毕直磊, 张鑫, 等. 土地利用类型对渭河流域关中段地表水硝酸盐污染的影响[J]. *生态学报*, 2019, 39(12): 4319 – 4327. DOI:10.5846/stxb201810122220. [ZHANG Y, BI Z L, ZHANG X, et al. Effects of land-use types on nitrate pollution of surface water in Guanzhong area in the Weihe River basin[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2019, 39(12): 4319 – 4327. DOI:10.5846/stxb201810122220.]
- [8] 孙璐萍, 邢萌, 刘卫国. 黄土高原泾河小流域泥沙碳、氮同位素与生态环境示踪[J]. *水土保持学报*, 2013, 27(4): 273 – 277. DOI:10.13870/j.cnki.stbxb.2013.04.015. [SUN L P, XING M, LIU W G. Organic carbon and nitrogen isotopes of the river sediments and ecological environment tracer in Jinghe Basin of Loess Plateau[J]. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2013, 27(4): 273 – 277. DOI:10.13870/j.cnki.stbxb.2013.04.015.]
- [9] HU J, LIU H X, LI Y L, et al. Elucidating the sources and transformation of nitrate in the Xianyang-Xi'an segment of the Weihe River basin, Northwest China[J]. *Environmental Science and Pollution Research*, 2024, 31(50): 60126 – 60140. DOI:10.1007/s11356-024-35209-2.
- [10] HU J, LIU W G, XING M, et al. Using a nitrogen and oxygen isotopic approach to identify nitrate sources and cycling in the Wei River of northwestern China[J]. *Human and Ecological Risk Assessment: an International Journal*, 2019, 25(3): 755 – 771. DOI:10.1080/10807039.2018.1451744.
- [11] 邢萌, 刘卫国. 西安泾河、灞河硝酸盐氮同位素特征及污染源示踪探讨[J]. *地球学报*, 2008, 29(6): 783 – 789. DOI:10.3321/j.issn: 1006-3021.2008.06.020. [XING M, LIU W G. Nitrogen isotopic characteristics of nitrate and contamination source tracing of the Chanhe River and the Bahe River in Xi'an[J]. *Acta Geoscientia Sinica*, 2008, 29(6): 783 – 789. DOI:10.3321/j.issn: 1006-3021.2008.06.020.]
- [12] LI Z, XIAO J, EVARISTO J, et al. Spatiotemporal variations in the hydrochemical characteristics and controlling factors of streamflow and groundwater in the Wei River of China[J]. *Environmental Pollution*,

2019, 254: 113006. DOI:10.1016/j.envpol.2019.113006.

[13] 张航, 樊荣, 李超, 等. 基于氮氧同位素的北洛河流域硝酸盐来源及其空间分布解析[J]. 环境污染与防治, 2024, 46(1): 43 – 49. DOI:10.15985/j.cnki.1001-3865.2024.01.008. [ZHANG H, FAN R, LI C, et al. Spatial distribution and sources analysis of nitrate in the Beiluo River Watershed based on nitrogen and oxygen stable isotope[J]. Environmental Pollution and Control, 2024, 46(1): 43 – 49. DOI:10.15985/j.cnki.1001-3865.2024.01.008.]

[14] BI Z L, ZHANG Y, SHI P, et al. The impact of land use and socio-economic factors on ammonia nitrogen pollution in Weihe River watershed, China[J]. Environmental Science and Pollution Research, 2021, 28(14): 17659 – 17674. DOI:10.1007/s11356-020-11960-0.

[15] 张鑫. 地表水、地下水硝酸盐时空变化及其来源分析[D]. 西安: 西北大学, 2021. DOI:10.27405/d.cnki.gxbdu.2021.000673. [ZHANG X. Temporal and spatial variation of nitrate in surface water and groundwater and analysis of its sources[D]. Xi'an: Northwest University, 2021. DOI: 10.27405/d.cnki.gxbdu.2021.000673.]

[16] 邢萌, 刘卫国, 胡婧. 汾河、涝河河水硝酸盐氮污染来源的氮同位素示踪[J]. 环境科学, 2010, 31(10): 2305 – 2310. DOI:10.13227/j.hjlx.2010.10.008. [XING M, LIU W G, HU J. Using nitrate isotope to trace the nitrogen pollution in Chanhe and laohe river[J]. Environmental Science, 2010, 31(10): 2305 – 2310. DOI:10.13227/j.hjlx.2010.10.008.]

[17] 尹玉龙, 王周锋, 王文科, 等. 利用氮氧同位素定量识别地下水中硝酸盐来源[J]. 水资源与水工程学报, 2015, 26(5): 104 – 108, 113. DOI:10.11705/j.issn.1672-643X.2015.05.20. [YIN Y L, WANG Z F, WANG W K, et al. Quantitative identification of nitrate source in groundwater by using nitrogen and oxygen isotope[J]. Journal of Water Resources and Water Engineering, 2015, 26(5): 104 – 108, 113. DOI:10.11705/j.issn.1672-643X.2015.05.20.]

[18] HU J, PAN M Y, HAN T H, et al. Identification of nitrate sources in the Jing River using dual stable isotopes, Northwest China[J]. Environmental Science and Pollution Research, 2021, 28(48): 68633 – 68641. DOI:10.1007/s11356-021-15380-6.

[19] 张文芮, 张妍, 石雯敏, 等. 渭河流域关中段地下水硝态氮来源解析[J]. 中国环境科学, 2022, 42(10): 4758 – 4767. DOI:10.19674/j.cnki.issn1000-6923.20220616.025. [ZHANG W R, ZHANG Y, SHI W M, et al. The source identification of nitrate in groundwater in Guanzhong section of Weihe river basin[J]. China Environmental Science, 2022, 42(10): 4758 – 4767. DOI:10.19674/j.cnki.issn1000-6923.20220616.025.]

[20] 杨楠, 张妍, 孙豪, 等. 渭河流域地下水氮污染的来源示踪及其迁移转化过程识别[J]. 环境科学学报, 2025, 45(1): 272 – 282. DOI:10.13671/j.hjkxxb.2024.0299. [YANG N, ZHANG Y, SUN H, et al. Identification of nitrogen pollution sources and the fate of nitrogen in groundwater in the Weihe River Basin[J]. Acta Scientiae Circumstantiae, 2025, 45(1): 272 – 282. DOI:10.13671/j.hjkxxb.2024.0299.]

[21] 中华人民共和国水利部. 水环境监测规范: SL 219—2013[S]. 北京: 中国水利水电出版社, 2014. [Ministry of Water Resources of the People's Republic of China. Regulation for Water Environmental Monitoring: SL 219—2013[S]. Beijing: China Water & Power Press, 2014.]

[22] JI W J, XIAO J, TOOR G S, et al. Nitrate-nitrogen transport in streamwater and groundwater in a loess covered region: Sources, drivers, and spatiotemporal variation[J]. Science of The Total Environment, 2021,

761: 143278. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.143278.

[23] 王博. 西安泾河流域硝酸盐氮同位素及氮循环示踪研究[D]. 西安: 中国科学院大学(中国科学院地球环境研究所), 2018.[WANG B. Nitrate nitrogen isotope and nitrogen cycle tracing study in Chanhe River Basin[D]. Xi'an: University of Chinese Academy of Sciences (Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences), 2018.]

[24] LIU W G, XING M. Isotopic indicators of carbon and nitrogen cycles in river catchments during soil erosion in the arid Loess Plateau of China[J]. Chemical Geology, 2012, 296/297: 66 - 72. DOI:10.1016/j.chemgeo.2011.12.021.

[25] 李继红, 方燕, 龚金龙, 等. 水质总氮测定时引起空白值偏高的主要影响因素分析[J]. 环境工程, 2023, 41(S2): 1200 - 1202. [LI J H, FANG Y, GONG J L, et al. Analysis of main influencing factors causing high blank value in water total nitrogen determination[J]. Environmental Engineering, 2023, 41(S2): 1200 - 1202.]

[26] XING M, LIU W G. An improved method of ion exchange for nitrogen isotope analysis of water nitrate[J]. Analytica Chimica Acta, 2011, 686(1/2): 107 - 114. DOI:10.1016/j.aca.2010.11.051.

[27] SILVA S R, KENDALL C, WILKISON D H, et al. A new method for collection of nitrate from fresh water and the analysis of nitrogen and oxygen isotope ratios[J]. Journal of Hydrology, 2000, 228(1/2): 22 - 36. DOI:10.1016/S0022-1694(99)00205-X.

[28] HU J, PAN M Y, LI Y L, et al. Discussion on the need for correction during isotopic analysis of nitrogen by the denitrifier method. RSC Advances 2023; 13(20):13834-13839.

[29] 刘浩雪. 同位素示踪研究悬浮颗粒物对污水中氮素迁移转化过程的影响[D]. 西安: 长安大学, 2024. DOI:10.26976/d.cnki.gchau.2024.001380. [LIU H X. Isotope Tracing Study on the Effect of Suspended Particulate Matter on the Migration and Transformation Process of Nitrogen in Wastewater [D]. Xi'an: Chang'an university, 2024. DOI: 10.26976/d.cnki.gchau.2024.001380.]

[30] 戴秀丽, 许燕娟, 承燕萍. 中国地表水环境质量标准监测体系现状研究及完善建议[J]. 环境科学与管理, 2014, 39(12): 7 - 10. DOI:10.3969/j.issn.1673-1212.2014.12.002. [DAI X L, XU Y J, CHENG Y P. Present situation and suggestions for surface water quality monitoring standard system in China[J]. Environmental Science and Management, 2014, 39(12): 7 - 10. DOI:10.3969/j.issn.1673-1212.2014.12.002.]

论文引用格式

任豪钰, 冯苗苗, 姚少杰, 等. 渭河流域河水硝酸盐氮同位素以及水化学指标数据集[J/OL]. 中国科学数据, 2025, 10(4). (2025-11-28). DOI: 10.11922/11-6035.csd.2025.0102.zh.

数据引用格式

任豪钰, 冯苗苗, 姚少杰, 等. 渭河流域河水硝酸盐氮同位素以及水化学指标数据集[DS/OL]. 中国科学院地球环境研究所黄土科学数据中心, 2025. (2025-07-22). DOI: 10.12262/lscd.Geochemistry.2351.

A dataset of nitrate oxygen isotopes and water chemical indicators in the Weihe River Basin

REN Haoyu¹, FENG Miaomiao¹, YAO Shaojie¹, LI Yuliang¹, LIU Weiguo²,
HU Jing^{2*}, LI Jiaojiao², XING Meng², PAN Mengyan^{1, 3}

1. Key Laboratory of Subsurface Hydrology and Ecological Effects in Arid Region and Key Laboratory of Eco-hydrology and Water Security in Arid and Semi-arid Regions of Ministry of Water Resources, School of Water and Environment, Chang'an University, State Key Laboratory of Loess Science, Xi'an 710064, P.R. China

2. State Key Laboratory of Loess Science, Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences, Xi'an 710061, P.R. China

3. Guangdong Yikangsheng Environmental Protection Technology Co., Ltd, Yunfu 527499, P.R. China

*Email: Hu Jing (hujing@ieecas.cn)

Abstract: The combined application of nitrate oxygen isotopes and water chemistry indicators is a key technical approach for analyzing the sources of nitrate pollution in rivers and the processes of its migration and transformation. This technical combination can effectively trace the formation mechanisms, migration pathways, and biogeochemical transformation processes of nitrate, providing isotope geochemical evidence for “total nitrogen control” at the watershed scale. It holds significant scientific value in water resource management, watershed ecological protection, and nitrogen cycle research under the backdrop of global climate change. This study focus on the Weihe River Basin, a typical basin in the arid-semi-arid region of western China, and systematically compiles nitrate oxygen isotope and water chemistry indicator datasets from the main stem and tributary rivers of the Weihe River Basin (including the main stem of the Weihe River and the Hei River, Ba River, Feng River, Liao River, Chan River, and Jing River) in the Wei River basin. The dataset is organized in Excel files, with separate files for each of the seven rivers. The data sources consist of two parts: one part is data measured by our laboratory, which has undergone rigorous experimental procedures and analytical methods for quality assurance and quality control; the other part is data cited from published research results in this region, all of which are based on data from published literature to ensure data reliability. This dataset provides fundamental data support for the spatiotemporal distribution and source tracing mechanisms of water pollutants in the Wei River basin, laying a theoretical foundation for effective pollution control in the future and providing a scientific basis for water resource management within the basin.

Keywords: Weihe River Basin; nitrate oxygen isotope; water chemistry indicators; water pollution

Dataset Profile

Title	A dataset of nitrate oxygen isotopes and water chemical indicators in the Weihe River Basin			
Primary data authors	Data sample sampling location	Publication year	Name	Institute
	Weihe River	2018	HU Jing et al.	Institute of Earth Environment,

				Chinese Academy of Sciences
		2023	PAN Mengyan	Chang'an University, Guangdong Yikangsheng Environmental Protection Technology Co.
	Heihe River	2023	PAN Mengyan	
	Bahe River	2013	XING Meng et al.	Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences
		2016	XING Meng et al.	
		2023	PAN Mengyan	Chang'an University, Guangdong Yikangsheng Environmental Protection Technology Co.
	Fenghe River	2013	XING Meng et al.	Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences
		2023	PAN Mengyan	Chang'an University, Guangdong Yikangsheng Environmental Protection Technology Co.
	Laohe river	2010	XING Meng et al.	Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences
		2023	PAN Mengyan	Chang'an University, Guangdong Yikangsheng Environmental Protection Technology Co.
	Chanhe River	2010	XING Meng et al.	Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences
		2013	XING Meng et al.	
		2016	XING Meng et al.	
	Jinghe River	2012	LIU Weiguo et al.	
		2015	XING Meng et al.	
		2021	HU Jing et al.	
Data compiling authors	REN Haoyu, FENG Miaomiao, YAO Shaojie, LI Yuliang, LI Jiaojiao			
Data corresponding author	HU Jing (hujing@ieccas.cn)			
Time range	Water samples from the main and tributary rivers of the Wei River basin were collected from 2008 to 2018; water samples from the main river of the Wei River were collected in 2013, 2014, 2015, 2017, and 2018; Heihe River samples were collected in 2014 and 2018; Bahe River samples were collected in 2010, 2011, 2014, and 2018; Fenghe River samples were collected in 2010, 2014, and 2018; Laohe River samples were collected in 2008, 2014, and 2018; Chanhe River samples were collected in 2008, 2010, 2011, and 2017; Jinghe River samples were collected in 2010, 2012, 2013, 2014, and 2018.			
Geographical scope	The Weihe River Basin (33°50'-36°30'N, 103°30'-110°15'E)			

Data volume	46.8 KB
Data format	*.xlsx
Data service system	https://doi.org/10.12262/Isdc.Geochemistry.2351 https://www.scidb.cn/doi/10.12262/Isdc.Geochemistry.2351
Sources of funding	National Natural Science Foundation of China (42207300 and 42377261) and Programme of State Key Laboratory of Loess Science (SKLLQGPY2412).
Dataset composition	The dataset consists of one Excel data file with 7 worksheets. Specifically: (1) The Weihe River is a dataset of nitrate oxygen isotope and water chemistry indicators for the main stem of the Weihe River, including 54 water chemistry indicator data points from 27 locations (W1-W27) in 2013, 39 water chemistry indicator data points from 11 locations (W28-W38) in 2014, 34 water chemistry indicator data points from 18 locations (W39-W56) in 2015, 118 water chemistry indicator data points from 67 locations (W57-W123) in 2017, along with 16 nitrate oxygen isotope data points, 27 water chemistry indicator data points from 9 locations (W124-W132) in 2018, together with 9 nitrate oxygen isotope data points; (2) The Heihe River is a nitrate oxygen isotope and water chemistry indicator dataset for the Heihe River tributary, including 7 water chemistry indicator data points from 2 locations (H1-H2) in 2014, 42 water chemistry indicator data points from 14 locations (H3-H16) in 2018, as well as 14 nitrate oxygen isotope data points; (3) The Bahe River is a dataset of nitrate oxygen isotope and water chemistry indicators for the Bahe River tributary, including 4 water chemistry indicator data points from 2 locations (B1-B2) in 2010, 24 water chemistry indicator data points from 7 locations (B3-B9) in 2011, 6 water chemistry indicator data points from 2 locations (B10-B11) in 2014, and 27 water chemistry indicator data points from 9 locations (B12-B20) in 2018, along with 9 nitrate oxygen isotope data points; (4) Feng River is a dataset of nitrate oxygen isotope and water chemistry indicator data for the Feng River tributary, including 12 water chemistry indicator data points from 6 locations (F1-F6) in 2010, 10 water chemistry indicator data points from 3 locations (F7-F9) in 2014, and 27 water chemistry indicator data points and 9 nitrate oxygen isotope data points from 9 monitoring sites (F10-F18) in 2018; (5) The Luo River is a tributary of the Luo River. Nitrate oxygen isotope and water chemistry indicator dataset, including 14 water chemistry indicator data from 7 sites (L1-L7) in 2008, 4 water chemistry indicator data from 1 site (L8) in 2014, 15 water chemistry indicator data from 5 sites (L9-L13) in 2018, and 5 nitrate oxygen isotope data points; (6) The Chan River is a nitrate oxygen isotope and water chemistry indicator dataset for the Chan River tributary, including 14 water chemistry indicator data points from 7 sampling sites (C1-C7) in 2008, 12 water chemistry indicator data points from 6 sampling sites (C8-C13) in 2010, 28 water chemistry indicator data points from 13 locations (C14-C26) in 2011, together with 5 nitrate oxygen isotope data points, and 12 water chemistry indicator data points from 8 locations (C27-C34) in 2017; (7) The Jing River is a dataset of nitrate oxygen isotope and water chemistry indicator data for the Jing River tributary, including 36 water chemistry indicator data points from 18 locations (J1-J18) in 2010, 28 water chemistry indicator data points from 7 locations (J19-J25) in 2012, along with 6 nitrate oxygen isotope data

points, 32 water chemistry indicator data points from 7 monitoring sites (J26-J32) in 2013, together with 6 nitrate oxygen isotope data points, 7 water chemistry indicator data points from 2 sampling sites (J33-J34) in 2014, 55 water chemistry indicator data points from 11 sampling sites (J35-J45) in 2018, as well as 11 nitrate oxygen isotope data points.
