中国矿业大学王文峰教授——中国西北吐哈密盆地沙尔湖地区中侏罗纪高氯煤中氯的赋存及成因 MDPI Minerals

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/39522.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

中国矿业大学王文峰教授——中国西北吐哈密盆地沙尔湖地区中侏罗纪高氯煤中氯的赋存及成因 MDPI Minerals。论文标题：Occurrence and Origin of Chlorine in Middle Jurassic High-Cl Coals from the Sha’erhu Area, Turpan – Hami Basin, Northwest China

论文链接：https://doi.org/10.3390/min16010018

期刊名：Minerals

期刊主页：https://www.mdpi.com/journal/minerals

文章导读

前人围绕吐哈密盆地煤系地层的沉积环境、煤质特征及元素地球化学开展了较为系统的研究，普遍认为沙尔湖地区中侏罗纪煤层具有显著的高氯特征。然而，煤中氯的具体赋存形式、控制其富集的关键因素，以及其与沉积-成煤环境和后期流体活动之间的内在联系，长期以来缺乏系统认识。这一问题不仅制约了高氯煤洗选、燃烧和转化过程中的环境风险评估，也影响了对区域异常元素富集机制的深入理解。来自中国矿业大学资源与地球科学学院王文峰教授团队的徐辛义博士在 Minerals 期刊发表相关研究，以中国西北吐哈密盆地沙尔湖地区潞新煤矿中侏罗纪高氯煤为研究对象，系统揭示煤中氯的赋存状态及其形成机制。研究综合运用煤岩学、矿物学与元素地球化学方法，结合XRD、XRF、ICP-MS及逐级化学提取等技术手段，为高氯煤成因认识及其清洁高效利用提供了重要地球化学依据。

研究过程与结果

1. 样品信息与煤质特征：研究共采集潞新煤矿2、3、4和5号煤层15件煤岩样品，基本覆盖主要含煤层段。煤样镜质体随机反射率 (Rr) 为0.26—0.34，挥发分含量较高，整体属高挥发分褐煤。煤质参数差异明显，灰分由极低灰至中-中高灰变化，硫分总体偏低，以低-中硫煤为主；所有煤样氯含量均超过0.3%，达到高氯煤判据，且氯含量整体随埋深增加而升高。

2. 煤中矿物特征：矿物组成以石英、黏土矿物和硫酸盐矿物 (主要为烧石膏) 为主，辅以少量长

石及微量卤化物矿物。石英、高岭石和烧石膏为主要矿物相，其中下部煤层烧石膏明显富集，并伴生少量石盐和硝钠石。显微与SEM-EDS观察显示，高岭石主要赋存于植物细胞壁和微裂隙中，方解石及铁质矿物沿裂隙充填，指示后期流体活动显著；Cl元素在矿物与煤基质中呈弥散分布，未观察到NaCl晶体，表明氯主要以可溶态或非晶态形式存在。

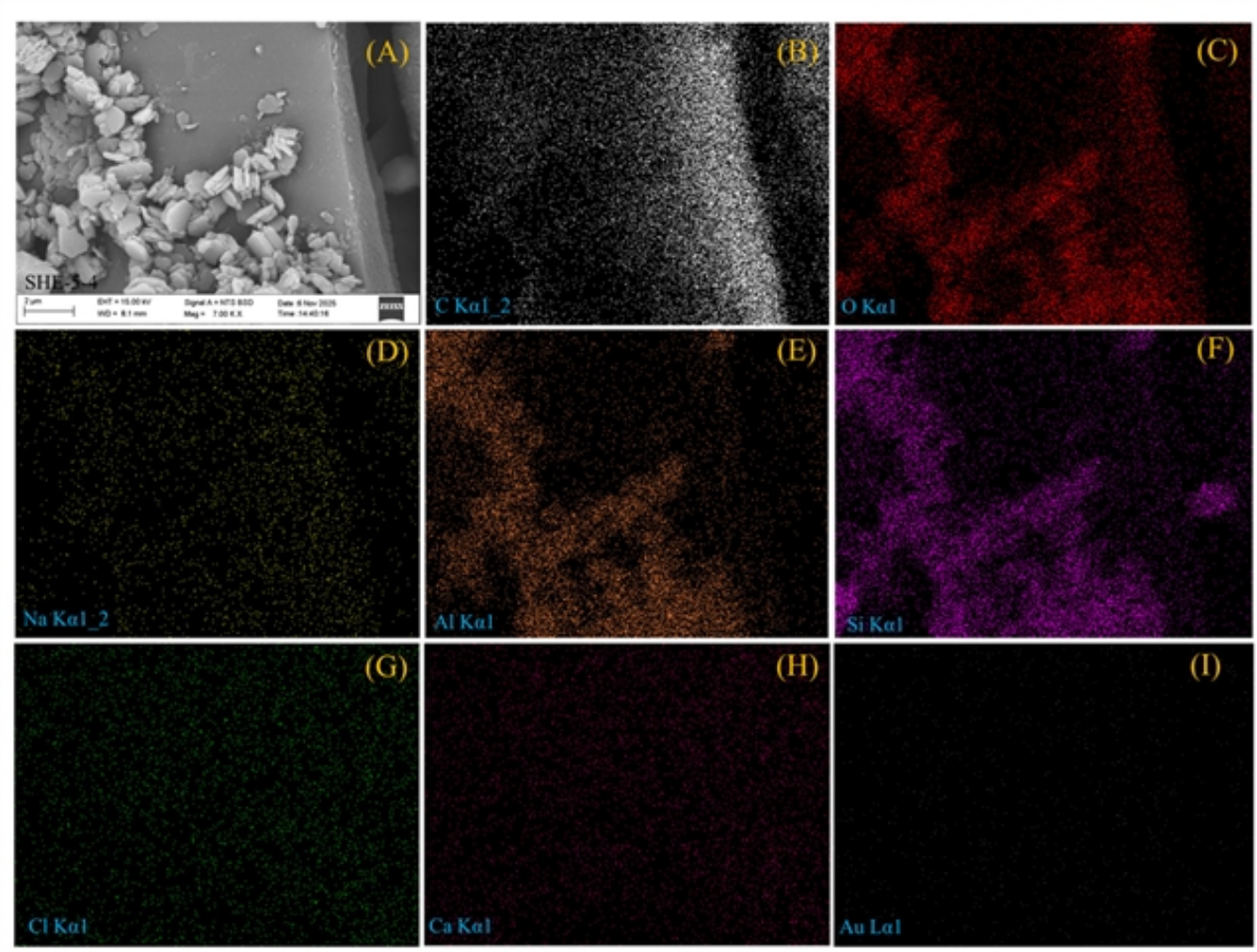


图1. 高岭石与煤基质共存区域的EDS面扫描光谱图。(A)
扫描区域；(B)、(C)、(D)、(E)、(F)、(G) 和 (H)
分别代表扫描区域内C、O、Na、Al、Si、Cl和Ca元素的分布；(I)
Au元素来自样品制备过程中镀金层。

3. 元素地球化学特征：主量元素以SiO2、CaO和Al2O3为主，SiO2和Al2O3的变化与石英和黏土矿物含量一致，反映碎屑物质输入的控制作用；相对较高的CaO和Na2O指示碳酸盐参与及Na富集盐水的影响。Al2O3/TiO2比值表明煤层及其顶底泥岩具有一致的物源特征，排除了异常物源对氯富集的主导作用。微量元素指标显示，泥炭堆积期以弱氧化—次氧化环境为主，Sr/Cu、B/Ga、Rb/Sr和Sr/Ba等比值共同指示成煤期及成岩期微咸水—盐水流体对煤层的改造作用；多数微量元素处于正常或亏损水平，仅Sr呈轻微富集。

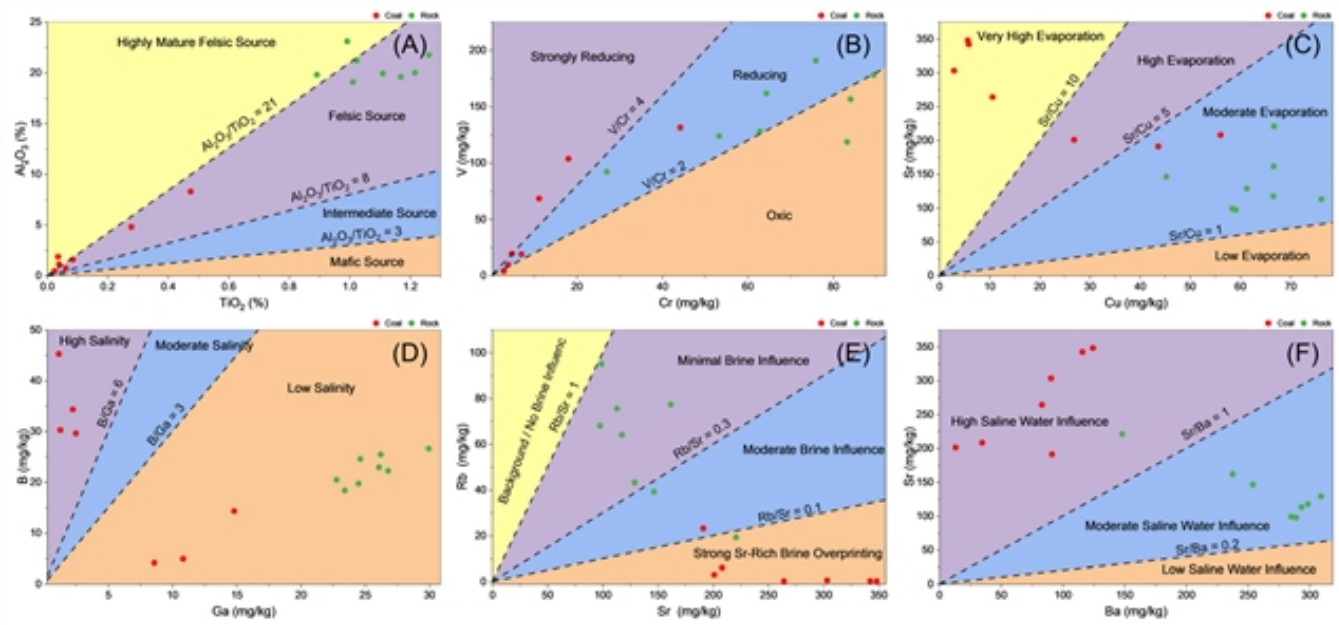


图2. 微量元素地球化学指标，彩色区间和图中标签指示相应的沉积和沉积后环境特征。(A)
煤层及其周围顶底泥岩的Al2O2/TiO2比值，反映碎屑物质的来源和成熟度；(B)
煤样的V/Cr比值，指示泥炭堆积期间的氧化还原条件；(C)
煤层及其邻近泥岩的Sr/Cu比值，用作蒸发强度和古盐度的指标；(D)
煤层及其周围岩石的B/Ga比值，反映盐水或微咸水的影响；(E)
煤层及其顶底地层的Rb/Sr比值，指示富Sr盐水的选择性蚀变；(F)
煤层和邻近碎屑岩的Sr/Ba比值反映了成岩过程中盐水的侵入。

4. 煤中氯的赋存特征：逐级化学提取与高温水解结果表明，煤中氯以水溶性和吸附性氯为主，占总氯的绝对优势，而碳酸盐结合态及有机/矿物结合态氯所占比例较低；高温水解阶段氯释放有限，说明强有机结合氯并非主要赋存形式。

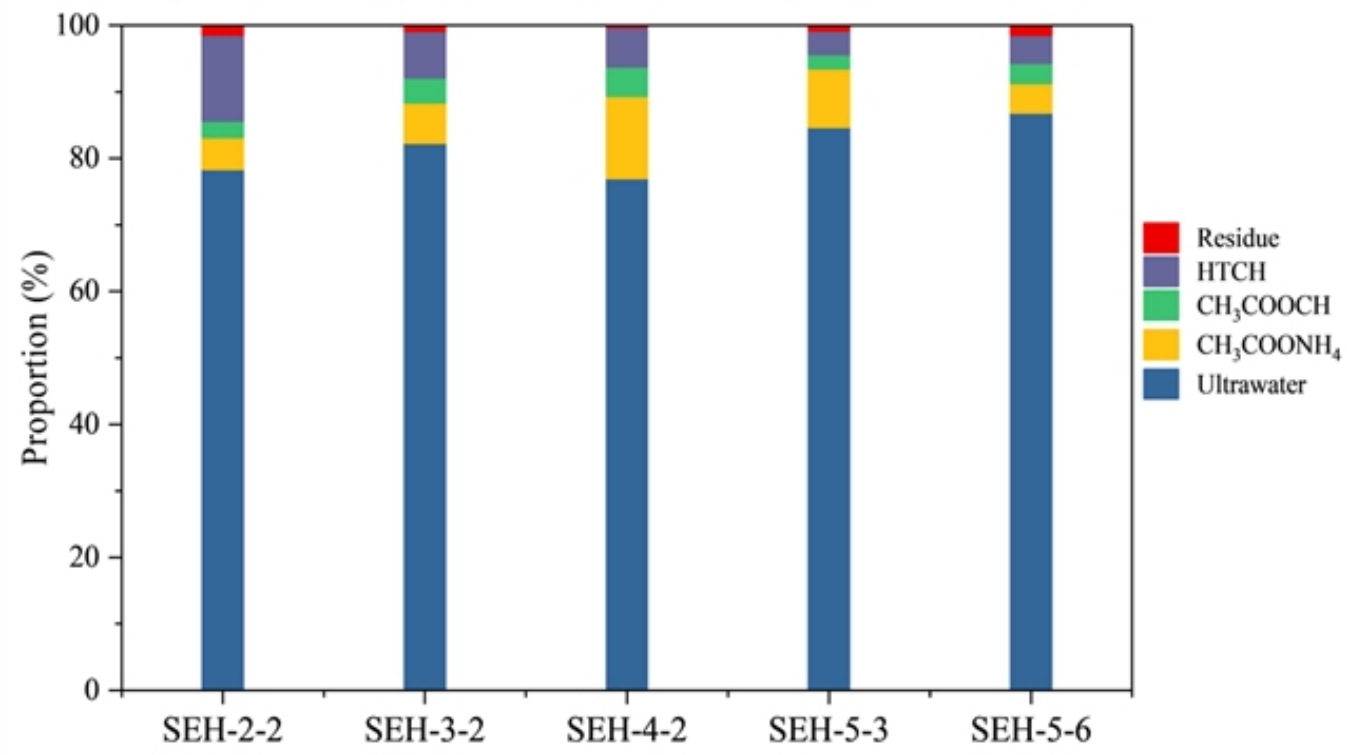


图3. 煤样中氯形态的归一化分布，显示了水溶性氯 (Ultrawater)、吸附性氯 (CH2COONH4)、碳酸盐结合氯 (CH2COOH)、有机/其他矿物结合态氯 (HTCH) 的比例

研究总结

研究表明，沙尔湖地区中侏罗纪高氯煤中氯主要以水溶态和离子吸附态赋存，富集于煤的孔隙水体系及有机质表面。煤中氯的异常富集是成煤期沉积水体条件与成煤后多期高盐度流体渗入协同作用的结果。该研究明确了区域高氯煤的赋存模式与控制机制，为高氯煤洗选、燃烧过程中氯行为预测及环境风险评估提供了重要科学依据。

作者介绍

王文峰 教授

中国矿业大学二级教授、博士生导师，西部能源研究院院长，现任新疆大学研究生院院长 (援疆)，是新疆维吾尔自治区天池英才特聘教授、自治区天山创新团队与自然资源部高层次科技创新团队负责人。主要从事煤系共伴生矿产的成因与分布规律、煤层气生成机理与洁净利用技术、煤中有害元素的环境地球化学行为领域的教学研究工作。

Minerals期刊介绍

主编：Prof. Dr. Leonid Dubrovinsky, University Bayreuth, Germany

期刊研究范围涵盖矿物学、矿物地球化学和年代学、经济矿物资源、矿物勘探、创新的采矿技术以及矿物加工等广泛领域。期刊现已被SCIE、Scopus等数据库收录。

2024 Impact Factor: 2.2

2024 CiteScore: 4.4

Time to First Decision: 17.7 days

Acceptance to Publication: 2.6 days

来源：Minerals

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发