

---

# 地质地球所研究提出基于TODGA树脂的W同位素化学分离方法

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/11501.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！**

W同位素是开展地球早期演化和核幔相互作用研究的重要工具，近年来已获重要研究进展。但是，开展地球样品的W同位素示踪研究具有挑战性，对分析技术有较高要求，其原因是地球样品的W同位素变化范围小，只有获取极高的W同位素比值测定精度，才能识别出不同样品W同位素比值的微小差异，一般要求 $^{182}\text{W}/^{184}\text{W}$ 分析精度达到 $< 5\text{ppm}$  ( $2\text{RSD}$ )。然而，适用于开展W同位素研究的幔源岩石（如玄武岩）W含量较低，通常仅为几十至几百个ppb量级，因此，需采用适当的化学分离技术，从较大量 ( $> 1\text{g}$ ) 的幔源岩石样品中分离出足够量的高纯度W ( $> 0.5\ \mu\text{g}$ )，从而满足多接收器等离子体质谱 (MC-ICP-MS) 或负离子热电离质谱 (NTIMS) 进行超高精度W同位素测试的需要，其中，NTIMS技术对W的纯度要求更高。

传统W纯化方法主要采用阴离子或阳离子交换树脂法，利用W在含氢氟酸的介质中形成氟络阴离子的特性，实现W与基体元素的分离。但是，由于Ti、Zr、Hf等高场强元素在含氢氟酸的介质中也能形成氟络阴离子，因此，采用传统的离子交换技术实现W与Ti、Zr、Hf等高场强元素的完全分离存在较大难度。此外，Ti在幔源岩石如玄武岩中为主量元素，含量较高，样品Ti/W比通常大于105，因此，实现Ti-W的完全分离具有挑战性。然而，无论采用MC-ICP-MS或NTIMS，尤其是NTIMS，Ti-W的彻底分离是高精度W同位素分析的先决条件。采用传统离子交换树脂法，一般需要进行3次甚至4次柱色谱分离；分离过程中，需要在解析W之前，采用大体积 ( $> 100\ \text{mL}$ ) 的含有醋酸或柠檬酸的淋洗液洗脱Ti，其耗时费力，且不利于降低流程本底。

针对上述问题，中国科学院地质与地球物理研究所科技平台系统研究员储著银及其合作者利用Ti、W、Zr-Hf在TODGA树脂柱上保留行为差异较大的特征，提出采用TODGA树脂柱进行Ti、W、Zr-Hf分离的方法。研究人员采用阴离子交换柱，将Ti-Zr-Hf-W作为一个整体与样品基体元素分离；采用TODGA树脂分离Ti、W、Zr-Hf。由于Ti在TODGA树脂上保留较弱，因此，仅需采用TODGA树脂小交换柱 ( $0.6\ \text{mL}$ )，即可实现Ti、W、Zr-Hf的完全分离。在采用 $8\text{M HCl}-0.01\text{M HF}$ 将Ti-Zr-Hf-W上柱之后，仅需 $10\ \text{mL } 3\text{M HNO}_3-0.01\text{M HF}$ 即可完全洗脱Ti，随后采用 $15\ \text{mL } 3\text{M HNO}_3-5\% \text{H}_2\text{O}_2$ 洗脱W (图1)。必要时 ( $> 1\text{g}$ 样品)，进一步采用TODGA树脂微柱 ( $0.3\ \text{mL}$ )，快速二次纯化W馏分。实际玄武岩标样N-TIMS分析结果表明 (图2)，该快速分离流程可满足超高精度W同位素分析的要求。相比于传统的多柱组合阴、阳离子交换树脂Ti、W、Zr-Hf分离方法，TODGA树脂法具有分离效果好、分离速度快、淋洗剂用量小、样品承载量大的优点。

相关研究成果以A chromatographic method for separation of tungsten (W) from silicate samples for high-precision isotope analysis using negative thermal ionization mass

spectrometry为题，发表在Analytical Chemistry上。

[论文链接](#)

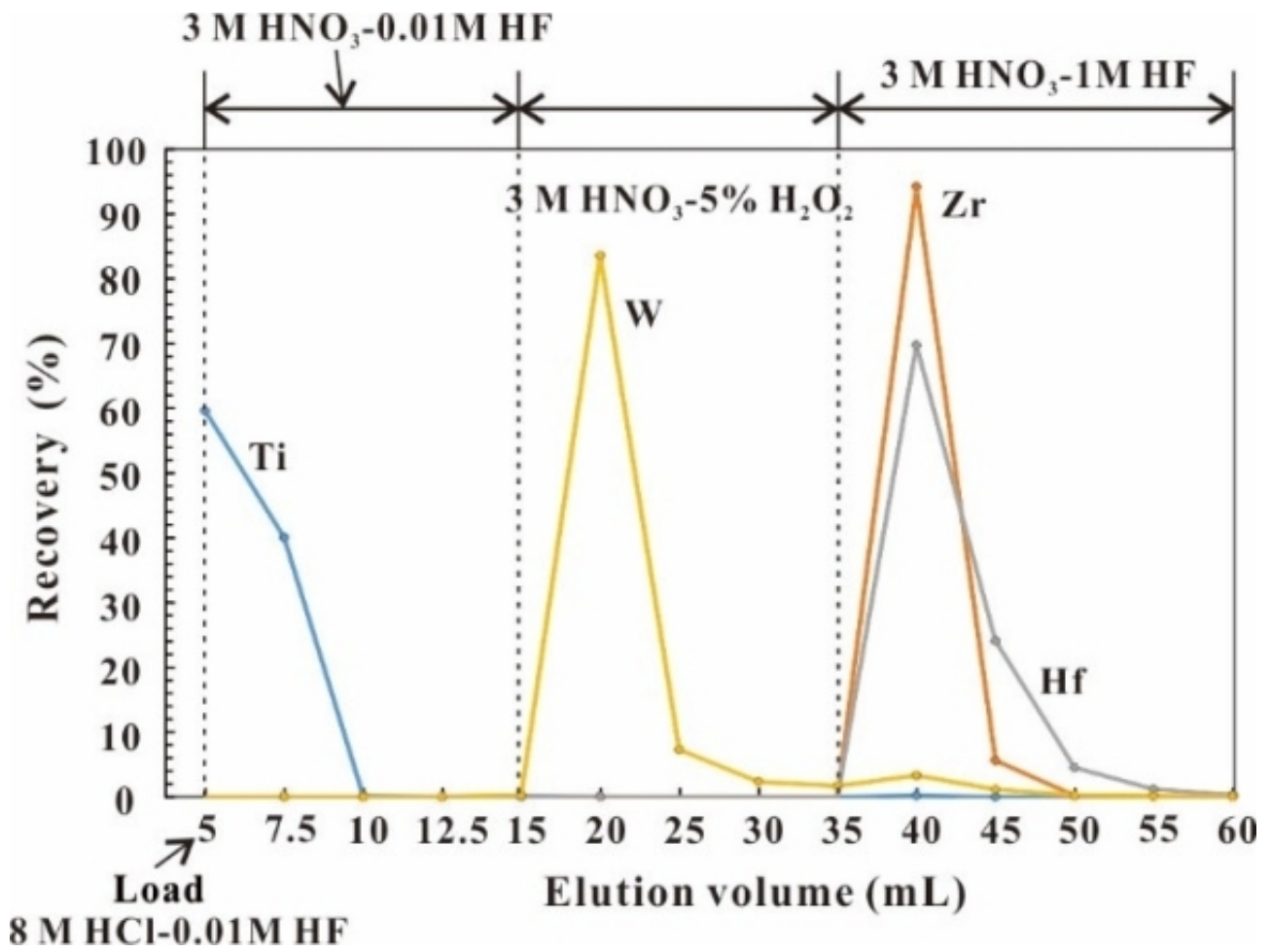


图1.TODGA柱 (0.6 mL树脂, 50-100  $\mu$ m) Ti-W-Zr/Hf分离流程

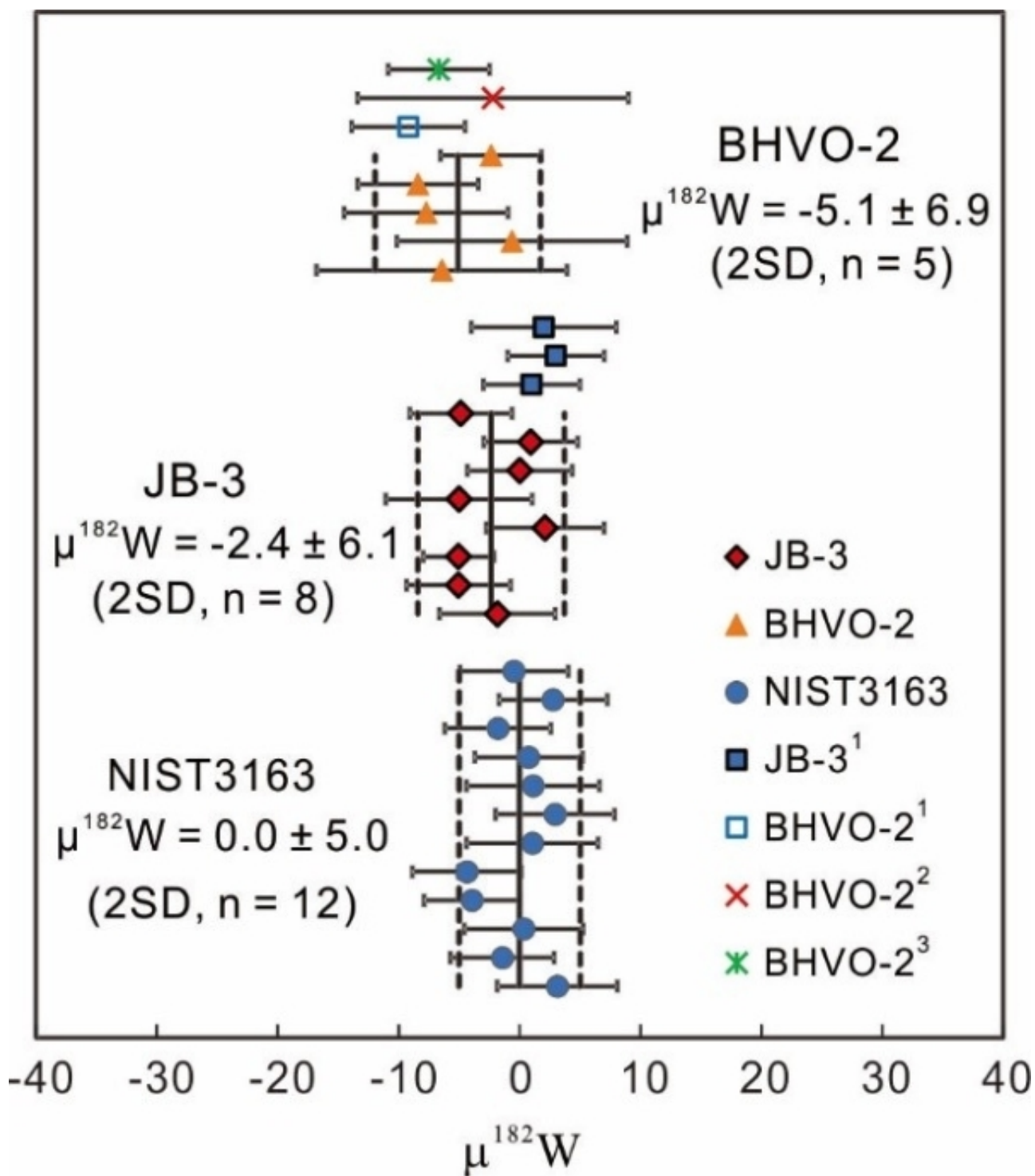


图2.NIST3163 W溶液标样及USGS BHVO-2、GSJ JB-3玄武岩标样W同位素测定结果。文献数据：1.MeI et al. 2018 , JAAS ; 2. Kruijjer et al. 2018 , CG ; 3.Peters et al. 2019 , GGR

研究团队单位：地质与地球物理研究所

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](http://iikx.com)转发