

---

# 南京土壤所揭示锑矿区水稻籽粒中砷和锑形态及分布规律

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/5781.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！**

南京土壤所揭示锑矿区水稻籽粒中砷和锑形态及分布规律。砷(As)和锑(Sb)作为优先控制环境污染物，具有较强的生物毒性。湖南锡矿山有“世界锑都”之称，Sb矿的大量开展导致矿区周边土壤As和Sb污染严重。该区域的污染调查研究较多，但大多数研究关注矿区土壤-作物体系中As和Sb的总量，而作为当地居民主食的水稻，As和Sb在其籽粒中的形态及分布鲜有关注。中国科学院南京土壤研究所周东美团队研究员王玉军等结合原位同步辐射技术( $\mu$ -XRF、 $\mu$ -XANES)、激光剥蚀等离子体质谱(LA-ICP-MS)等手段，初步揭示了矿区周边水稻籽粒中As和Sb的形态及分布规律。

研究发现尽管当地稻田土壤中Sb的浓度普遍高于As，但是水稻植株及籽粒中As的浓度要大于Sb。砷锑在水稻各部分中浓度由大到小依次为根、茎、谷壳、籽粒(糙米)。HPLC-ICP-MS结果显示二甲基胍(DMA)是籽粒中As的主要形态； $\mu$ -XRF微区成像显示，As主要集中在谷壳、糠和胚中，在胚乳中也有均匀分布；利用 $\mu$ -XANES技术结合线性拟合对选定热区(hotspot)中As的形态探究发现，靠近OVT(主要担任无机As(III)、As(V)向籽粒运输通道)的热区累计较多无机As，由韧皮部和OVT共同运输的有机As在其余籽粒热区也有一定分布(图1)。LA-ICP-MS结果显示Sb在籽粒中的分布与As分布类似(图2)。该研究成果对As和Sb共污染区域粮食安全问题提供更深的理解，部分结果发表于Environmental Pollution (2019, 252: 1439-1447)。

尽管根表铁膜对水稻吸收Sb的显著影响已被部分报道，但铁膜对不同形态Sb(Sb(III)、Sb(V))的固定能力及阻控吸收机制研究尚有不足，该团队采用水稻(Oryza sativa L.)水培及原位同步辐射技术研究了根表铁膜对水稻Sb吸收的影响。结果显示铁膜能够有效地将Sb固定在水稻根表，尽管铁膜对Sb(III)的固定能力显著大于Sb(V)，较多的Sb(III)仍然能够被根部吸收并转运至地上部。有趣的是，铁膜的存在降低了水稻根部对Sb吸收的同时，却提升了Sb从根部到地上部的转运系数，即在水稻地上部累计了更多的Sb。 $\mu$ -XRF成像结果显示，Fe、Mn环绕包裹在根部切片周围，并且Sb的分布同Fe相关( $R^2 = 0.1020$ ,  $p < 0.01$ )(图3)。此成果对铁膜在水稻转运Sb中的作用有了新的认识，加深了人们对其影响水稻吸收Sb的理解。该结果发表于Environmental Pollution (2015, 204: 133-140)。

研究工作获得国家重点研发计划(2016YFD0800407)、国家自然科学基金(41771276、41422105、41171189)和中科院青年创新促进会(2011226)等的资助。

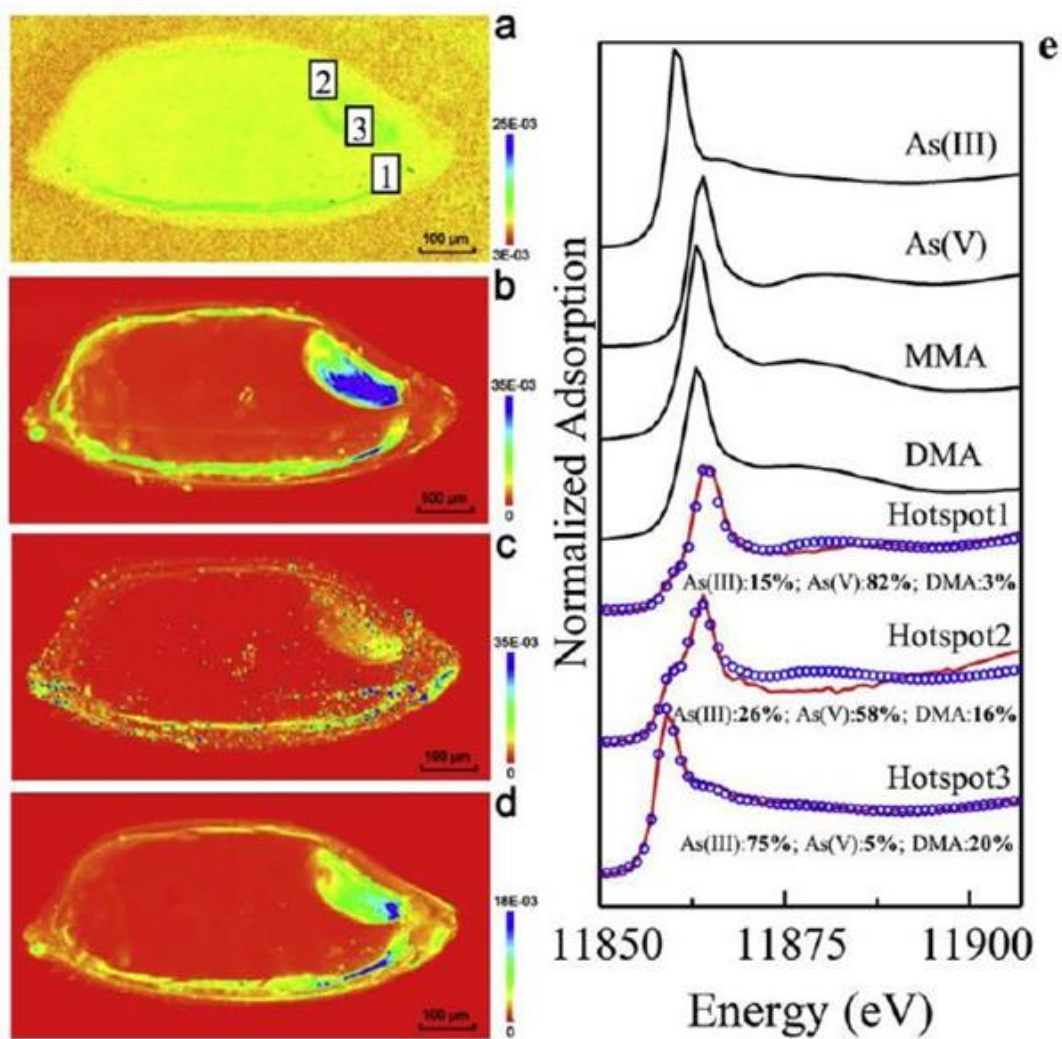


图1  $\mu$ -XRF成像显示(a) As, (b) Fe, (c) Mn, (d) Zn 在水稻籽粒中的分布;(e)  $\mu$ -XANES揭示水稻籽粒热区As的形态

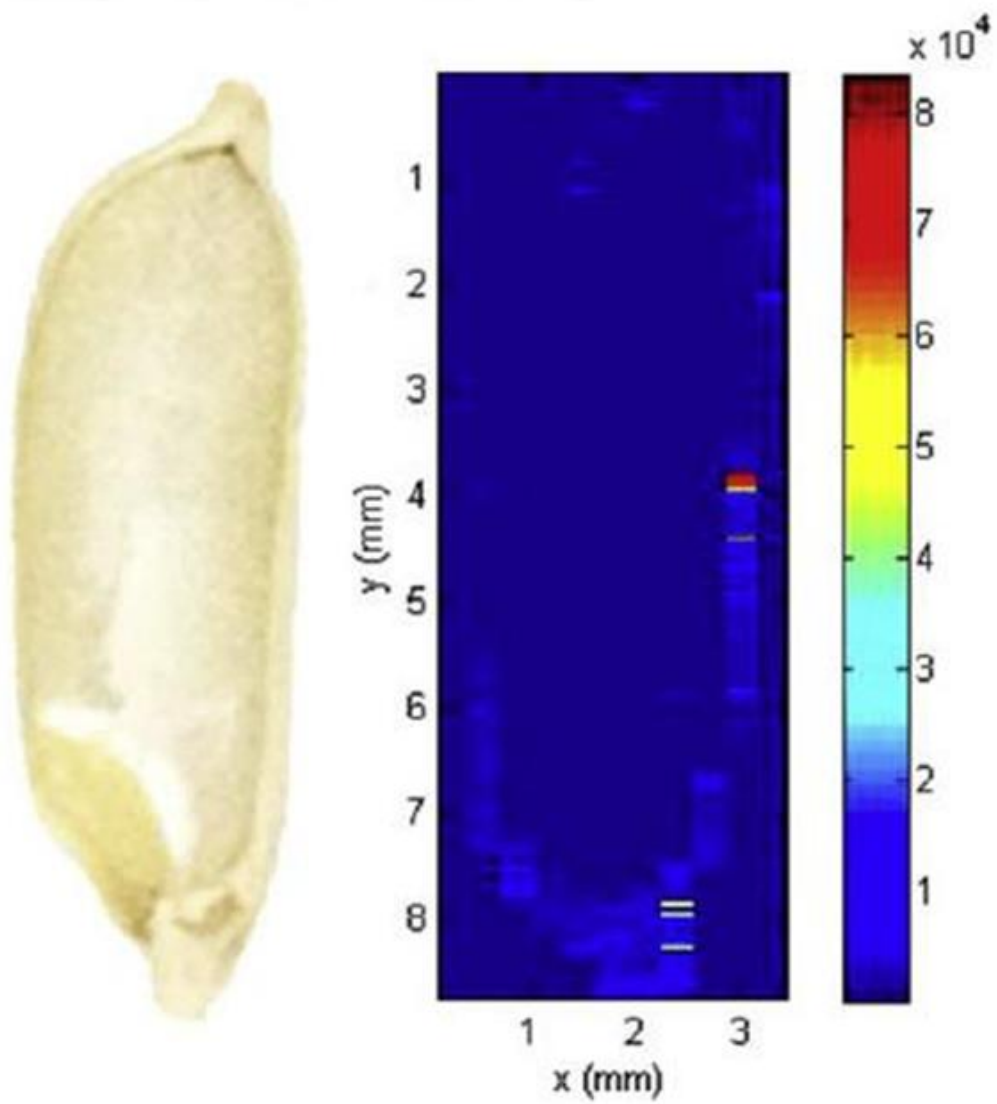


图2 LA-ICP-MS揭示Sb在水稻籽粒中的分布

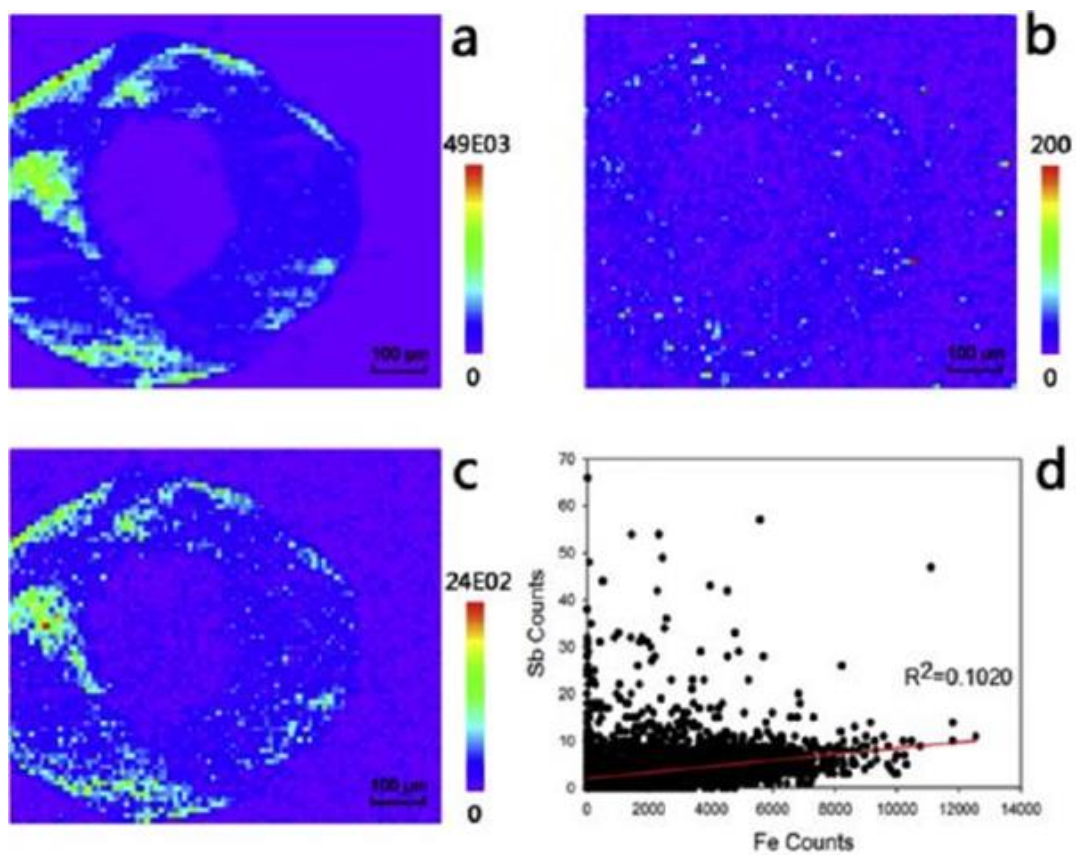


图3  $\mu$ -XRF成像显示(a) Fe, (b) Sb, (c) Mn在水稻根部横切面中的分布;(d) Fe和Sb在根部横切面中分布相关性

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://www.iikx.com)转发