

安徽何郢青铜时代遗址人骨铅含量分析

秦亚¹, 秦颖¹, 刘文齐², 官希成³, 吴卫红³, 王昌燧⁴

(1. 中国科学技术大学科技史与科技考古系, 合肥 230026; 2 中国科学技术大学理化中心, 合肥 230026;
3. 安徽省文物考古研究所, 合肥 230061; 4. 中国科学院研究生院, 北京 100049)

摘要: 夏商周三代是中国青铜文明的时期; 然而, 大量含铅青铜容器和工具的使用势必造成严重的铅污染, 甚至铅中毒; 本文利用原子荧光光度计等对何郢遗址人骨进行了铅含量的测试, 并与同一遗址出土的兽骨、土壤、青铜器残片及不同时代人骨的含铅量进行对比分析, 探讨了骨铅含量变化状况及相关的社会问题等。

关键词: 青铜器; 铅; 骨骼; 何郢

中图分类号: O657.31 文献标识码: A 文章编号: 1000-3193(2007)03-0284-05

1 引言

早在公元前 16—11 世纪的商代, 我国进入了发达的青铜器时代, 出于工艺上的需要以及锡矿资源的短缺, 人们通常会往青铜合金中加不等量的铅使其更利于冶炼铸造。如美国 Barnes 等人分析的 61 件美国赛克博物馆收藏的含高放射性成因铅的中国商代青铜器中, 有 46 件属含铅量高于 3% 的铜锡铅三元合金, 有 16 件含铅量高于 10%^[1]。青铜器的使用对夏商周三代的发展起到了划时代的作用, 同时使用各种含铅青铜器(如烹饪器、酒器、水器等)煮、盛、储食物和酒水等, 势必导致食物酒水受铅污染, 经常食用这些受污染的食物必然导致严重的铅中毒^[2]。

铅具有强神经毒性, 高浓度的铅可以致命, 低浓度的铅会对神经系统、肾脏等造成一定程度的损害。铅在人体中通过血液循环分布到全身各组织器官, 约 91%—95% 以不溶性的磷酸铅沉淀于骨骼, 只有极少部分存于肝、肾、脑、肌肉等组织中^[3]。由于骨铅的半衰期较长, 并可保持相对稳定, 故能较好的反映累积铅接触量^[4]。青铜器时代使用青铜器有严格的等级观念, 青铜器是地位和财富的象征, 青铜工具的多寡甚至是生产力发展水平的标志。因此, 不仅可以通过古代人骨铅含量判断其铅中毒状况, 甚至可能通过对比分析来判断其社会等级的高低(指生活性铅接触)、生产力发展的水平, 这对于考古学来说意义是不言而喻的, 对现今社会也会有一定启示作用。

鉴于此, 本文利用原子荧光光度计和原子吸收光谱仪分析何郢遗址出土的人骨铅含量, 并与同一遗址出土的兽骨、土壤、青铜器残片及不同时代人骨的含铅量进行对比分析就相关问题进行了探讨。

收稿日期: 2006-04-13; 定稿日期: 2006-06-15

基金项目: 国家自然科学基金重点项目(10135050)和国家社科基金项目。

作者简介: 秦亚(1983-), 女, 安徽省合肥市人, 硕士研究生。E-mail: iris2783@mail.ustc.edu.cn.

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

2 何郢遗址的考古背景及样品的选取

何郢遗址位于安徽省滁州市琅琊区何郢村东南处,其三面环水,为一近圆形台地。该遗址文化层堆积 3m 左右,除上部为西周早期堆积外,大部分为商代晚期文化堆积。这一遗址清理出房址 8 座、灰坑 23 个、墓葬 11 座、祭祀遗迹 21 处,出土了陶器、石器、青铜器、骨角器数百件。此遗址的主要年代基本可以确定为商代晚期到西周早期,初步认定这是商代晚期至西周早期一个新的考古学文化地方类型^[5]。这一发掘是迄今为止东南地区发现的最具规模的商周时期祭祀活动遗迹,显示了商代中心区以外的地方聚落的多种祭祀活动情景。何郢遗址文化内涵丰富,将为研究江淮流域和长江中下游流域商周时期的社会、经济、文化等方面提供十分宝贵的实物资料。

出土的青铜器主要是镞、刀、凿、针等,此外还有少量铸铜渣及陶范、石范残片。从分析的几件青铜器残片看,铅含量都很高(如表 1)。

该遗址出土人骨、兽骨保存状况较好,本次工作选择了 4 个相对保存好的成年个体头盖骨样

品。从墓葬形式和几乎无陪葬品来看,这 4 人都是普通民众,地位和财富状况可能无大的差别。为了比较还采集了遗址区现在地表、M11 人骨旁及文化层底部“生土”3 件土样及 T0505 ④和 T0705 ⑩出土的鹿、狗骨样品各 1 件。

表 1 何郢遗址青铜器铅含量

The content of Pb in the bronze wears from Heying Bronze Age burial site

编号	原样号	样品名称	含铅量(%)
Q1	02CHT1004	箭头	50.4
Q2	02CHT1005	青铜刀残片	13.7
Q3	02CHT1005(8)	青铜器残片	9.8
Q4	02CHT1007	青铜残块	20.5
Q5	02CHT1206	铜钻残片	11.0

3 样品处理及检测

3.1 骨骼样品处理及铅含量检测

3.1.1 样品预处理

去除样品上的褪色物质、皮质及骨髓,以除掉骨骼表面上的污染。称取大约 0.2g 的骨样,经去离子水浸泡后,置于超声波水浴中反复清洗至清洗液无色为止。换用 5% 乙酸溶液继续反复清洗。然后,换上 5% 乙酸新溶液浸泡过夜(15h 以上)。取出样品,用去离子水清洗后,置入马福炉中加热到 725℃灰化 8h 即可。

3.1.2 样品检测

骨骼铅含量检测在中国科学技术大学理化测试中心原子荧光光度计(AFS-230a)上进行。

取一定量的样品,加 5mL HCl(MOS 级),加热分解 10 分钟,取下冷却后加 HNO₃(MOS 级)10mL。低温加热分解至溶液清亮,加 0.5mL HClO₄(MOS 级),加热至高氯酸烟冒尽,冷却,加 1+1 的 HCl(MOS 级)1mL。加少许水加热至溶液清亮,转入 25mL 容量瓶中。加 1mL 1% 的邻二氮菲,5mL 2% 的铁氢化钾,稀释至刻度,待测。仪器工作条件:灯电流:76mA,积分时间:10s,负高压:-276V,积分方式:峰面积 PA,原子化温度:200℃,载气流量:400

mL/min, 屏蔽气流量: 1 000mL/min。

各样品的含铅量见表 2 和表 3。

表 2 何郢遗址人骨铅含量

The content of Pb in the human bones
from Heying Bronze Age burial site

编号	所在墓葬	含铅量(ug/g)
R1	M1	6.5
R2	M8	6.5
R3	M10	9.4
R4	M11	6.7

表 3 何郢遗址兽骨铅含量

The content of Pb in the animal bones
from Heying Bronze Age burial site

编号	出土位置	含铅量(ug/g)
S1	T0505 ④	2.7
S2	T0705 ⑩	4.6

3.2 土壤样品检测

土壤样品检测在美国 PE 公司的原子吸收分光光度计(AA-800)上进行。

称取一定量样品, 加 15mL 王水加热分解至湿盐状, 取下冷却, 加 HCl(GR) 2mL, 定容至 25mL 容量瓶, 待测。仪器条件: 灯电流: 12mA, 负高压: - 260V。

检测结果如表 4。

表 4 何郢遗址土壤铅含量

The content of Pb in the soil
from Heying Bronze Age burial site

编号	位置	含铅量(ug/g)
T1	现在表面耕土	41.5
T2	考古层	13.3
T3	考古层下部自然土层	8.6

4 分析与讨论

4.1 不同时代的纵向对比

人们通过各种渠道摄入并吸收铅, 而这些铅最终 90% 以上存积在骨骼里, 故骨铅含量能较好地反映累积铅接触量。显然, 对古代人类而言, 骨铅含量主要是与其生活环境铅背景量(主要是土壤、水的含铅量)和摄入的食物饮品铅含量有关。所以, 通过对骨铅含量的研究可以使我们了解人类生活环境的铅污染状况。据 Grupe(1991)^[6] 研究, 德国 Wittmar 新石器时代人骨的 Pb 含量仅为 0.3ppm 左右, 而 Badenhause 采矿区和 Moster 工业区人骨的 Pb 含量分别高达 70ppm—75ppm 和 40ppm—55ppm, 大大高出正常值 3ppm。我国广西崇左县冲塘的新石器时代人骨的铅含量约为 3.08ppm^[7]。另有研究报导^[3], 现代人骨中的铅负荷是史前时代的 500 倍。

从表 2 可以看出, 何郢遗址的人骨铅含量在 6.5ppm—9.4ppm 之间, 高出新石器时代的德国 Wittmar 以及广西冲塘的人骨铅含量。新石器时代的人骨铅的含量只与其生活的原始的自然环境铅含量有关, 故含量一般较低。与其相比, 何郢遗址人骨的铅含量表明了当时人们的生活环境已经受到了一定程度的铅污染。然而, 该遗址的骨铅含量仍然比德国采矿区、工业区以及现代人的低许多, 这说明当时一般的聚落区环境铅污染并不是特别严重, 尤其在普通民众的生活中, 青铜器还是一种稀罕物和奢侈品; 同时也反映了人体铅含量的增加同工业的发展有着密切的关系。

4.2 同时代的横向对比

从表 2 可以看出, 虽然与同时代兽骨相比, 人骨铅含量有所增加, 但还属正常值范围, 这

也与该遗址青铜器出土的状况相一致: 因为只是一般的聚落遗址, 出土的青铜器只是一些简单的小工具, 未发现青铜容器。与同时代兽骨相比, 人骨铅含量的增加还是反映出了含铅青铜工具的使用和小规模的青铜冶铸活动对人体铅摄入量的影响, 这也可从文化层与下部自然土层铅含量的变化得以验证。显然, 现在的地表土壤铅污染程度要比青铜时代的还要严重得多。

5 小结

通过上述分析可以看出, 何郢遗址人骨铅含量较好地反映了青铜时代一个普通聚落区自然环境背景铅和人为环境铅污染状况; 说明保存状况较好的人骨及动物骨骼, 经过认真的去污染处理, 能敏感地反映其生前累积铅接触量; 这为进一步开展根据骨铅含量判断青铜时代人群地位的高低和财富的多寡(指生活性的铅中毒或污染), 甚至用于遗址或地域间该时代生产力发展水平的比较、青铜时代若干社会政治问题的解决等提供了可能; 同时, 古代人骨铅含量的研究对于认识局域环境史, 乃至现今社会有关问题都有一定的启示意义。

参考文献:

- [1] Bames IL, Chase WT, Deal EC. Lead isotope ratios[A]. In: Shang ritual bronzes in the Arthur M. Sackler Collections[M]. Harvard University Press, 1987, 558-560.
- [2] 秦颖, 魏国锋, 刘大齐, 等. 青铜器溶铅实验及有关问题初探[J]. 文物保护与考古科学, 2005, 17(2): 16-18.
- [3] 梁奇峰, 李京雄, 丘基祥. 环境铅污染与人体健康[J]. 广东微量元素科学, 2003, 10(7): 57-60.
- [4] Goyer RA. 骨质疏松的环境危险因素[J]. 国外医学卫生分册, 1995, 22(1): 29-31.
- [5] 魏国锋, 秦颖, 王昌燧, 等. 利用地球化学示踪何郢遗址出土青铜器铜矿来源的初步研究[J]. 中原文物, 2005, 125(5): 86-93.
- [6] Grupe G. Anthropogene Schwermetall konzentrationen in menschlichen Skelettfunden[J]. Umweltchem. Okotox, 1991, 3(4): 226-229.
- [7] 魏博源, 朱文, 钟耳顺, 等. 广西崇左县冲塘新石器时代人骨微量元素的初步研究[J]. 人类学学报, 1994, 13(3): 260-263.

An Analysis of the Amount of Lead in Human Bones from the Heying Bronze Age Site, Anhui

QIN Ya¹, QIN Ying¹, LIU Wen-qi², GONG Xi-cheng³,
WU Wei-hong³, WANG Chang-sui⁴

(1. Department of Scientific History and Archaeometry, University of Science and Technology of China, Hefei 230026;

2. Center of Physical Science, University of Science and Technology of China, Hefei 230026;

3. Institute of Archaeology of Anhui Province, Hefei 230061;

4. Graduate School of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049)

Abstract: The three dynasties Xia, Shang, and Zhou represent the Bronze Age civilizations in China. It is thought that the use of large amounts of leaded bronze containers and tools during these dynasties must have caused serious lead pollution, even lead poisoning. This paper reports on the content of lead in human skeletal remains from the Heying burial site as measured by an Atomic Fluorescence Spectrometer and other instruments. The results of this study involve a comparison of lead content in the human bones with animal bones, native soil, bronze remnants from the same site and human bones dating to different time periods. The change in the content of lead in the human bones is also discussed in terms of relevant social problems.

Key words: Bronze ware; Lead; Bone; Heying