

陕西临潼兵马俑一号坑考古

地质研究

孟昭秦 张工会

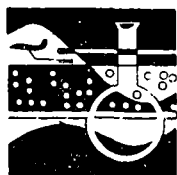
(西安地质学院)

Mark Noel Cathy Batt

(英国达勒姆大学考古系)

本文介绍了秦兵马俑一号陪葬坑的考古地磁研究结果。通过10个红烧土土样的考古地磁测定,发现兵马俑掩体的焚毁是一次大火的结果,从而支持了项羽入关后焚烧秦陵的说法。同时给出了秦末西安地区古地磁磁场方向偏角为 343.1° ,倾角为 33.2° 。

关键词: 红烧土; 考古地磁; 剩余磁化强度; 天然剩磁



物探与化探

陕西地区是中国考古遗址发现最多的一个地区,为逐步建立该地区考古地磁标准年表提供了可靠的物质基础。这次我们对临潼兵马俑一号坑中的红烧土土样进行了考古地磁研究。为了保护古遗址,所采样品个数虽不多,但测试分析结果是令人满意的,并为秦代,特别是秦末西安附近的古地磁场状态,提供了一些证据。

采样地点及工作目的

这次兵马俑考古地磁研究,是在西安市以东的临潼县秦代兵马俑一号坑内进行的,所采样品为一号坑内的红烧土。

兵马俑一号坑,是已经建馆的一个古遗址。在秦始皇统治中国的时候,为了其死后的威仪,曾经把真人真马大小的陶俑,按军

阵行进的状态摆布在一号陪葬坑内。为了排列摆布陶俑,当时在此遗址区内开挖了11条东西向的条形长坑(坑底深约为5~7m),然后把兵马俑立放在这些条形长坑中。当兵马俑按行军布阵的状态摆布好以后,在这些条形长坑上面再架上横梁,棚好竹席之类的覆盖物,最后才在竹席上面覆土掩埋。

经钻探发现全部覆盖区面积有 12000m^2 ,到目前为止已经发掘了 2000m^2 左右,共发现1087个士兵俑,10个将军俑,另外还发现了32匹战马俑。

当秦末楚汉混战时,一般认为在公元前206年项羽入关时,曾放火焚毁了秦陵的地面建筑,同时还烧毁了放置兵马俑的棚架式掩体。由于火势极大,所以木结构的掩体被完全烧毁,而且这些条形长坑的两帮上部形成了大火锻造后的大面积红烧土。这些红烧土在秦俑博物馆中保护完整,为我们的考古地磁研究提供了极好的材料。

本次我们在两个不同的条形长坑的帮上,共采集了10件红烧土土样标本。采样测试的目的有两个:一方面通过对样品剩磁组份的研究,企图发现兵马俑掩体是一次大火烧毁的还是多次火烧的证据。如果兵马俑经历过多次火烧,那么项羽公元前206年入关放火焚烧秦陵的说法就不一定完全准确。另一方面,我们对红烧土样品的考古地磁研究还企图给出秦末西安附近的古磁场方向,从而为该区考古地磁年表的建立提供一些可靠的基础材料。

样品的采集及固化

由于保护古遗址的需要,我们不能在此区内大量采样,只是在两个不同的条形长坑上部采集了10件红烧土土样。采样是用胶粘法进行的,即用直径2.5cm的塑胶圆柱形底托粘附红烧土土样。采样前采样点经仔细清理,完全出露了后期未扰动的红烧土土层。采样时底托用水准器调平,并用数字式电子罗盘精确定向,定向精度在 1° 以内。

样品的主要成分是黄土经大火锻造后形成的红烧土,色发红而质地松散。为保证测试准确,测试前用10%的酒精尼龙固化剂对全部标本进行固化处理,从而有效地防止样品在测试时松动所造成的测试误差。

样品的室内测试及结果分析

这10件样品全部是用英国达勒姆大学考古系古磁室的Molspin旋转磁力仪及配套的交变退磁仪测定的。

为了研究这批标本的剩磁状态及采样过程的准确性,第一步对每个标本均测定了天然剩余磁化强度,测定结果经投影后如图1所示。

从图1可见,这10件标本的天然剩磁方向投影点非常集中,说明采样时的定向、准平误差很小。同时也说明这批标本的

磁性载体所携带的磁性特征基本上是相同的,尽管样品来源于不同的两个条形长坑,

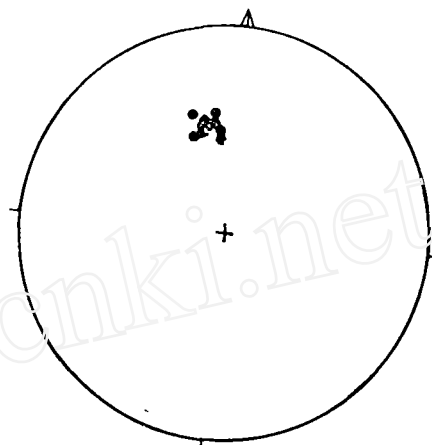


图1 兵马俑标本天然剩磁(NRM)投影图

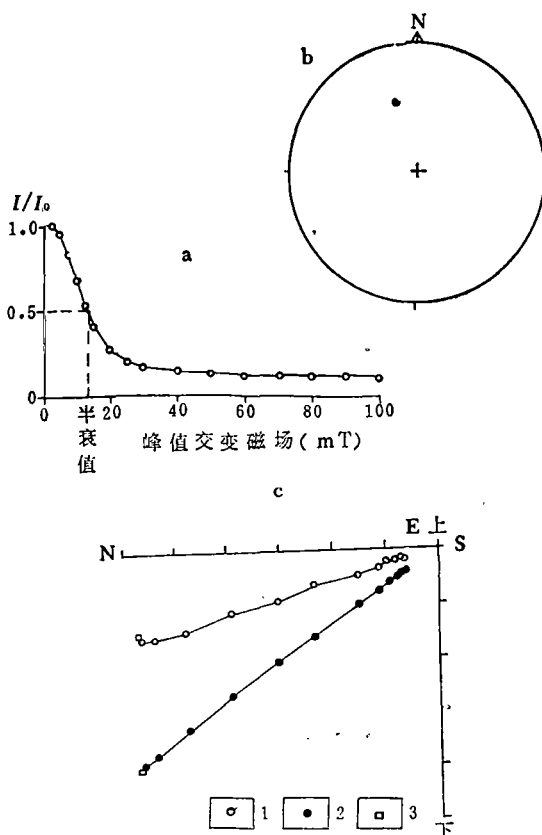


图2 5号标本逐次退磁实验结果

a—逐次退磁后剩磁相对强度图, b—逐次退磁后天然剩磁方向空间投影, c—逐次退磁后天然剩磁水平面及竖直面内矢量投影, 1—竖直面, 2—水平面, 3—天然剩磁

而其记录的磁性事件是一致的。因此,作为退磁实验的标本在此10件标本中取任何一个均有代表性,而不必过分挑剔。

为了研究这批标本所反映的剩磁成分和选择合适的退磁场强度,我们选定5号标本进行逐次交变退磁实验。实验中每次退磁场增大5mT,直到退磁场加大到100mT为止。逐次退磁实验的结果由图2给出。

由图2b可见,在退磁过程中,天然剩磁的空间方向基本不变,而参照图2c我们发现,剩磁在平面和南北竖直面内矢量投影,除了开始的两个退磁点外,基本上为一条直线,这是典型的单一磁性组份的表现。所以我们认为:剩磁除了微弱的粘滞剩磁外,天然剩磁的主要组份是单一的。并且还发现,粘滞剩磁极易清洗,当退磁场小于10mT时(经过第四步退磁)就完全可以清除了。

由于天然剩磁是由单一成分构成的,所以这说明在天然剩磁的获取过程中,火烧温度很高、很强,而且曾持续了一段时间,以致于这些材料在火烧前所记录的磁性事件,从而构成的磁性成分完全退磁,而仅仅记录下了这次火烧后的地磁状态。此后这些材料没有再经历过大的热扰动,只是在常温状态下获得了一些微弱的粘滞剩磁。

另外从图2a我们还可以发现,在退磁场达到13mT时,天然剩磁的强度值已经衰减了一半,也就是说剩磁强度的半衰值为13mT。这说明剩磁是由一种比较容易退磁的材料所携带,经研究确定,剩磁的重要携带者是磁铁矿微粒,而不是赤铁矿。这也反映了火烧前的黄土的剩余磁性是碎屑沉积剩磁(DRM),而不是化学剩磁(CRM)。对这种磁性材料,进行交变退磁是完全适合的。

从图2a我们还发现,在退磁场达到10mT时,剩磁的相对强度为0.7左右,这对确定其余标本的剩磁方向是完全合适的。所以我们通过退磁实验选择10mT的交变退磁场场强,作为消除次生粘滞剩磁,从而突出

此单一磁性成分的退磁场强度。

为了确定此单组份剩磁的方向,对其余9件标本均在10mT交变退磁场中进行退磁清洗,以便消除次生的粘滞剩磁。经部分退磁(清洗)后的标本再测出其天然剩磁的磁化方向,其投影图如图3所示。从图3发现,剩磁方向更为集中,这说明次生粘滞剩磁已得到完全清除。

这10件标本退磁后天然剩磁方向经费舍尔(Fisher)统计平均及归其到西安地理位置后,天然剩磁的偏角为 343.1° 。倾角为 33.2° ,90%置信圆的偏差范围是 2.4° 。这说明剩磁的观测精度非常可靠。

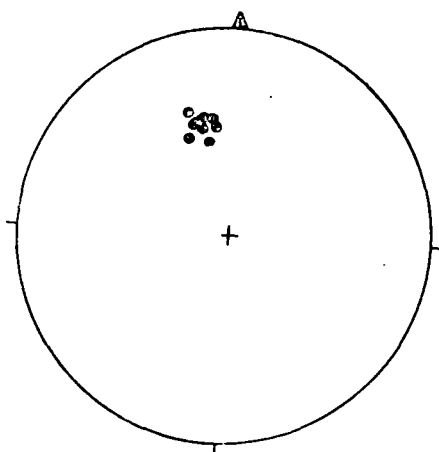


图3 兵马俑标本经部分交变退磁后天然剩磁(NRM)投影图

结 论

这次通过对兵马俑一号坑的10件考古地磁样测试研究表明,兵马俑掩体在焚烧时,是一次连续的大火所造成的,而不可能是若干次小火逐次焚烧后的结果。所以秦末项羽入关后焚毁秦陵的说法从考古地磁方面来说是有道理的。

经过这次大火后记录下的当时(秦末)西安地区古地磁场方向的偏角大约为 343.1° ,倾角为 33.2° ,这和今天西安地区的地磁场方向(偏角 357.5° ,倾角 50.5°)有较大差别。

反映我国铁矿勘查史实和成果的文献 ——《中国铁矿产志》编志工作取得进展

根据冶金部地勘总局(1991)061号文的指示,1991年5月着手开展和部署《中国铁矿产志》的编志工作。

《中国铁矿产志》将是一部真实反映我国铁矿地质勘查成果和史实、铁矿资源特点、铁矿勘查和开发现状的大型地质文献。

《中国铁矿产志》编委会由总局局长田万杰任主任,宋振范、姚培慧和刘益康任副主任,各地勘局总工程师任编委,组成编委会。编委会下设编辑部和总编办公室。姚培慧任总编辑,林镇泰、王可南、杜春林和宋雄任副总编辑。

《中国铁矿产志》内容包括三大部分:第一部分,“总论”将系统概括我国铁矿资源状况、古今铁矿业的发展、近代及现代铁矿地质勘查状况和进展;第二部分,综述我国铁矿地质科研和勘查技术方面

的成果与应用;第三部分,将分省对我国157处主要的或具特殊意义的铁矿床分别记述其地质特征、开发利用情况及发现与勘查史等。

编志工作自1991年太原首次编委工作会议以来,已组织各勘查局(院)的力量,按统一计划和编写大纲开展工作,并取得了进展。部分局(院)已完成或接近完成撰稿任务;现编志工作进入紧张编审阶段。

《中国铁矿产志》遵循编志的准则,广泛收集资料,尊重史实,全面反映我国铁矿勘查工作历程和成果。这是我国各地质部门几代铁矿地质工作者辛勤劳动的光荣记录。

《中国铁矿产志》一书预计120万字,将为史料真实,图文并茂,科技价值很高的巨著。可望1993年出版发行。

(汪国栋 供稿)

本项目得到了陕西省文物局的大力支持和资助,在此表示衷心的感谢。

Palaeomagnetic Archaeology Study at the No.1 Pit Where Carved Stone Figures of Warriors and Horses Buried with the Deceased First Emperor of the Qin Dynasty at Lintong, Shanxi

Meng Zhaoqin Zhang Gonghui Mark Noel Cathy Batt

The results of palaeomagnetic archaeology study at the No.1 pit where carved stone figures of warriors and horses buried with the deceased first emperor of the Qin dynasty are revealed to the public in this paper. Through a measurement of 10 samples of burnt red-clay sampled from the pit, we discovered that the blindage of the pit had been once destroyed by a big fire and thus hold an opinion that the tomb of the first Qin emperor was been burned out once by Xiang Yu after he attacked and captured Tongguan. The palaeomagnetic data we obtained reveal that the geomagnetic field in Xi'an area at the end of the Qin dynasty has a declination of 343.1° and an inclination of 33.2° .