

秦陵与汉陵古墓葬的物探工作

万兆昌 王星明

(陕西省煤田地质局物探测量队 西安市 710005)

(2002 年煤田地质与可持续发展研究)

摘要:文章分析了物探勘测古墓的地球物理前提,简述了工作方法和磁法、电法曲线异常特征,解释推断了墓坑、墓室的位置,说明了物探勘测古墓是一种有效的无损探测方法。

关键词:磁法电法勘测古墓

作者简介:万兆昌(1943-),男,高级工程师,1965年毕业于北京矿业学院(现中国矿业大学),长期从事电法和磁法工作。

我队应秦陵考古队邀请,于1998年12月在临潼区秦陵墓区进行了物探探测古墓的工作。同年为勘测汉阳陵作了部分磁法和电法工作,取得了较明显的效果。

1 秦始皇陵石铠甲陪葬坑物探工作

1.1 概况

(1)物性特征

秦陵陪葬坑有一个特点:坑上的顶棚木均被烧,故在陪葬品上盖着一层3~4m厚的火烧土,其上方一般有一层3m多厚的夯土,地表是厚约1m的耕土。

测区潜水位较深,故火烧土很干,电阻率高于周围其它土层。

黄土内含有风化的铁质矿物,是弱磁性物质,经墓坑顶棚木燃烧烘烤后,其中的铁质成分发生化学变化,生成铁磁性物质,经高温后再冷却下来能保存较强的热剩磁,故火烧土有较强磁性。

陪葬坑内的陶俑等陶制陪葬品是黄土焙烧制成的,故也是具有较强磁性的高阻体。

陪葬坑的陶俑、陶器及其上覆火烧土层在电性、磁性上与其周围土层均有明显差异,故具备以电法和磁法手段探测秦陵陪葬坑的地球物理前提。

(2)工作方法

磁测线布设在秦陵封土东侧,内宫墙内小路东、西两侧及墙外东面已知考古点附近,点距1m。

电测深线布置在古铠甲坑东侧,N8线0~58.5号,点距为5~10m。

(3)仪器

磁法工作使用美国制造G-856型高精度数字式质子磁力仪。

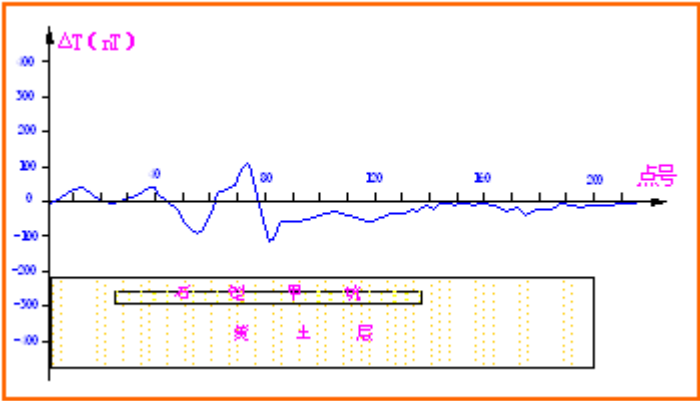
电法工作使用WDJD-1型多功能数字式直流激电仪及配套的WGMD-1型高密度电阻率测量系统。

1.2 已知剖面分析

在石铠甲坑附近 N8 线和 E8 线布置了磁法和电法工作，现将资料作如下分析：

(1)磁测曲线

N8 线磁测 ΔT 曲线在 25~58.5 号及 58.5~93 号呈现两个明显异常，幅值达 90~110nT，形成似 S 型曲线，南段为正异常，北段为负异常，为石铠甲坑磁性体的反映（图 1）。25-58 号位置已开挖，58-93 号位置尚未开挖，该段异常幅度较南段大，推断地下有墓坑陪葬品。10 号点附近 ΔT 曲线有个幅值较小凸起，经分析是表层不均匀磁性物质形成的。



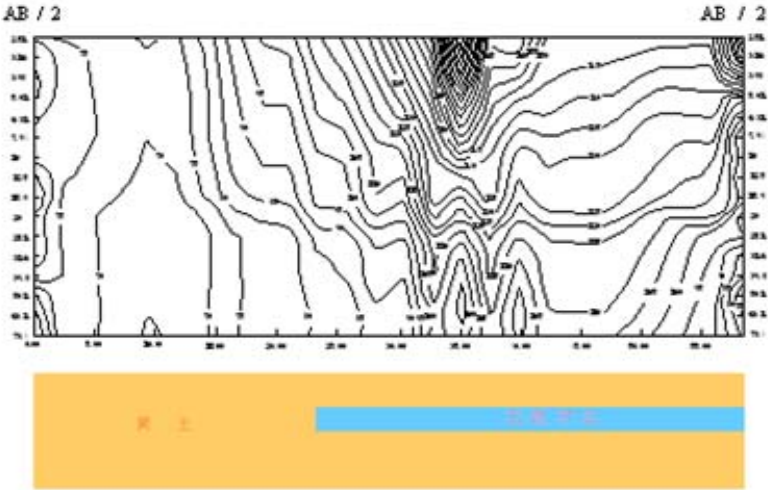
N8 线 93~127 为连续的负异常，幅值约为 50nT，推断该位置下也有墓坑，但坑内陶制陪葬品比其南面墓坑数量要少，故磁性相对较弱。N8 线北段 230 号等处呈现几个小的负异常，幅值约在 20~60nT，异常范围较小，结合实地调查，主要是地表砾石等不均匀磁性物质引起的，在 127 号向北基本为平稳的背景段，故该段没有墓坑。

图 1 N 8 线 磁 测 曲 线

(2)电测曲线

N8 线视电阻率断面图上（图 2），在 20 号与 25 号间呈现出明显的电性界面，其南段为正常的第四系黄土层，而北段为石铠甲坑高阻层的反映。

电法和磁法资料综合反映，说明在 N8 线 25~127 号位置下埋着古墓坑，南北长 102m，东西宽 55m。该资料与已开挖及洛阳铲发现的石铠甲坑的位置相符合。



1.3 未知剖面磁测曲线的分析

(1)石铠甲坑东面 E2 线上在 20~29 号及 30~50 号有两个幅值分别高达 110nT 和 150nT 的磁异常（图 3）。50 号点位于洛阳铲发现的墓坑异常位置，经分析上述两段磁异常均为墓坑引起。

图 2N 8 线 等 视 电 阻 率 断 面 图

L12、L14 两线的磁测 ΔT 曲线的异常形态十分相似，有对比规律。

初步推断有 8 个异常为秦陵东侧东西走向的墓道和陪葬坑引起的。

(2)秦宫墙内

2 汉阳陵墓的物探工作

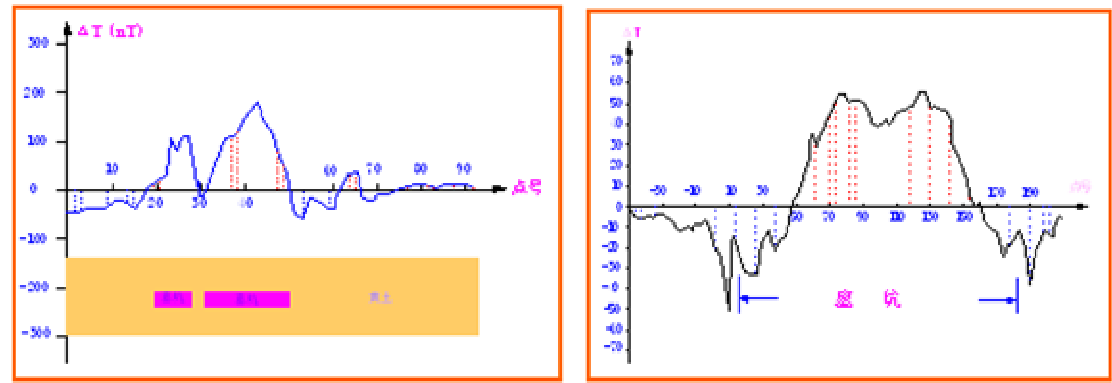


图 3E 2 线 磁 测 曲 线 图

图 4K 1 线 磁 测 曲 线 图

阳汉陵深埋于封土之下，地宫内及陵墓周边埋着的陶俑陪葬物及覆盖于宫顶的黄土均有一定的磁性。地宫的空穴为高阻率，与围土有明显电性差异。故具备磁法和电法探测汉陵墓坑的地球物理前提。

2.1 磁法工作

磁测线布设在汉陵封土及其周围，其中 K2 呈南北向穿越陵墓中心，K1 线呈东西向穿越陵墓中心，E3 线呈东西向，布在封土南段，S2 线呈东西向布在陵墓封土南侧，点距 1~2m。

K1 线磁测 ΔT 曲线在 20~190 号呈现出明显的磁异常（图 4），形状对称于陵墓正中 105 号点，两侧为负异常，中段为似凹形的正异常，幅值高达 56nT，该异常反映出了陵墓的位置和宽度。12 号和 96 号的高尖峰为地形影响造成的。

E3 线磁测 ΔT 曲线的异常形态宽度和幅度等均与 K1 线相似（图 5），但其中心呈现出明显的相对低值异常，据分析为墓道的反映，墓道位置处在陵墓的中轴线上。

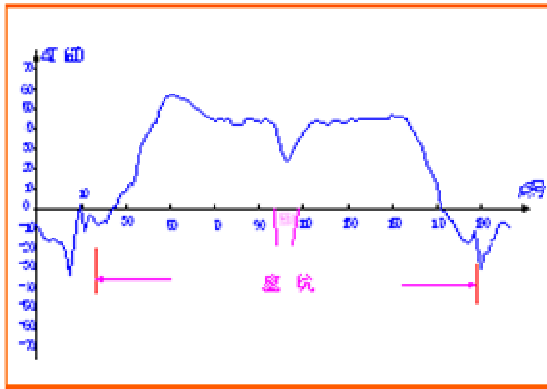


图5E 3 线 磁 测 曲 线

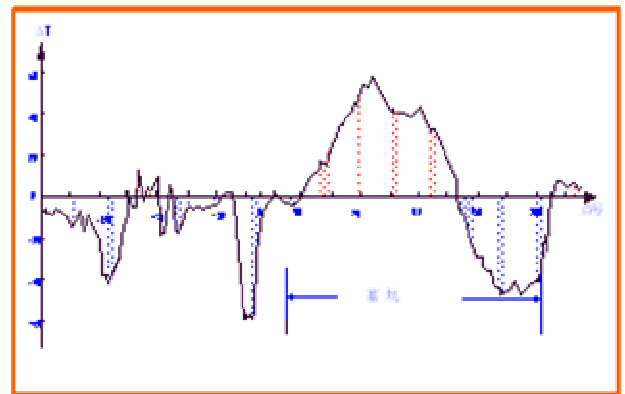


图6K 2 线 磁 测 曲 线

K2 线磁测 ΔT 曲线在 18~194 号点呈现明显的磁异常（图 6），形态似 S 形，南正北负，正异常高达 56nT，该异常反映出了陵墓的长度和位置。-10 等点的特大负异常为墓碑引起，南端-94~-108 的负异常为古城墙引起。

2.2 电法工作

在封土上作了少量电测深工作，曲线为 HK 型，后段 K 型为陵墓空穴引起。

3 结语

秦陵和汉陵的磁法、电法勘探工作，再一次说明了物探古墓是一种古迹勘探的有效方法，勘探速度快，对文物、古迹没有损害，物探古墓的手段必将在陕西的文物勘察中发挥积极作用，为考古工作做出贡献。

注：本文转载于 www.smwuce.com。